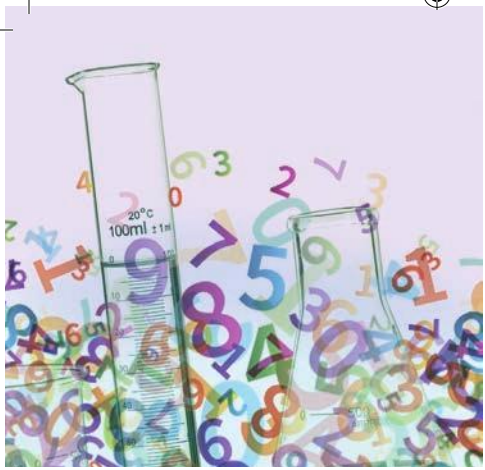


4.ª EDICIÓN

Matemáticas para enfermeras

GUÍA DE BOLSILLO PARA EL CÁLCULO DE DOSIS Y LA PREPARACIÓN DE MEDICAMENTOS

Mary Jo Boyer, RN, PhD

Vice Provost and Vice President
Branch Campus Operations
Adjunct Nursing Faculty
Former Dean and Professor of Nursing
Delaware County Community College
Media, Pennsylvania

Wolters Kluwer

Philadelphia • Baltimore • New York • London
Buenos Aires • Hong Kong • Sydney • Tokyo

Wolters Kluwer

Av. Carrilet, 3, 9.ª planta, Edificio D - Ciutat de la Justícia
08902 L'Hospitalet de Llobregat
Barcelona (España)
Tel.: 93 344 47 18
Fax: 93 344 47 16
Correo electrónico: lwwespanol@wolterskluwer.com

Traducción
Dr. Félix García Roig
Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México

Revisión técnica
LEO. Rebeca Victoria Ochoa
Universidad Panamericana, Campus México

Dirección editorial: Carlos Mendoza
Editora de desarrollo: Núria Llavina
Gerente de mercadotecnia: Juan Carlos García
Cuidado de la edición: Rosa M.ª González
Diseño de la portada: Sonia Bocharán. Selegraf, S.L.
Impresión: RR. Donnelley Shenzhen/Impreso en China

Se han adoptado las medidas oportunas para confirmar la exactitud de la información presentada y describir la práctica más aceptada. No obstante, los autores, los redactores y el editor no son responsables de los errores u omisiones del texto ni de las consecuencias que se deriven de la aplicación de la información que incluye, y no dan ninguna garantía, explícita o implícita, sobre la actualidad, integridad o exactitud del contenido de la publicación. Esta publicación contiene información general relacionada con tratamientos y asistencia médica que no debería utilizarse en pacientes individuales sin antes contar con el consejo de un profesional médico, ya que los tratamientos clínicos que se describen no pueden considerarse recomendaciones absolutas y universales.

Los autores, los redactores y el editor han hecho todo lo posible para confirmar y respetar la procedencia del material que se reproduce en este libro y su *copyright.* En caso de error u omisión, se enmendará en cuanto sea posible. Algunos fármacos y productos sanitarios que se presentan en esta publicación solo tienen la aprobación de la Food and Drug Administration (FDA) para un uso limitado al ámbito experimental. Compete al profesional sanitario averiguar la situación de cada fármaco o producto sanitario que pretenda utilizar en su práctica clínica, por lo que aconsejamos la consulta con las autoridades sanitarias competentes.

Derecho a la propiedad intelectual (C. P. Art. 270)

Se considera delito reproducir, plagiar, distribuir o comunicar públicamente, en todo o en parte, con ánimo de lucro y en perjuicio de terceros, una obra literaria, artística o científica, o su transformación, interpretación o ejecución artística fijada en cualquier tipo de soporte o comunicada a través de cualquier medio, sin la autorización de los titulares de los correspondientes derechos de propiedad intelectual o de sus cesionarios.

Reservados todos los derechos.
Copyright de la edición en español © 2016 Wolters Kluwer
ISBN edición en español: 978-84-16353-89-7
Depósito legal: M-40649-2015

Edición en español de la obra original en lengua inglesa *Math for Nurses. A Pocket Guide to Dosage Calculation and Drug Preparation, 9th edition,*
de Mary Jo Boyer, RN, PhD, publicada por Wolters Kluwer.
Copyright © 2016 Wolters Kluwer

Two Commerce Square
2001 Market Street
Philadelphia, PA, 19103

ISBN edición original: 978-1-4963-0341-7

Este trabajo se proporciona “tal cual” y la editora está exenta de toda garantía expresa o implícita, incluyendo las referentes a su precisión, comprensión y actualidad de contenido.

Este trabajo no es un sustituto de la valoración individual de los pacientes basada en la exploración por profesionales de la salud y la consideración, entre otras cosas, de su edad, peso, sexo, trastornos médicos actuales o pasados, historia de medicación, datos de laboratorio y otros trastornos exclusivos de cada individuo. La editora no proporciona recomendación médica o guía alguna y este trabajo es meramente una herramienta de referencia. Los profesionales de la salud, y no la editora, son los responsables exclusivos de su uso, incluyendo todos los juicios médicos y los diagnósticos y tratamientos resultantes. Dados los avances continuos y rápidos en las ciencias médicas y la información sanitaria, deberían hacerse verificaciones por profesionales independientes de las indicaciones, selecciones farmacéuticas apropiadas y dosis de tratamiento, y los profesionales de la salud deberían consultar diversas fuentes. Cuando se prescriban medicamentos, se recomienda a los profesionales de la salud que consulten la ficha del producto (el prospecto del fabricante) que acompaña a cada fármaco, para verificar, entre otras cosas, las condiciones de uso, las precauciones ante efectos secundarios e identificar cualquier cambio en el esquema de dosificación o las contraindicaciones, particularmente si el medicamento que se va a administrar es nuevo, de uso infrecuente o tiene un rango terapéutico estrecho. Hasta el máximo permitido bajo las leyes aplicables, la editora no asume responsabilidad alguna por cualquier lesión y/o daño a las personas o sus propiedades como una cuestión de responsabilidad de los productos, ley de negligencia u otras similares, o de cualquier referencia o uso de este trabajo por cualquier persona.

Lww.com

Dedicatoria

Matemáticas para enfermeras se publicó por primera vez en 1987. En ese momento yo era profesora de enfermería en el Delaware County Community College. Brian tenía 7 años y Susan 12 meses de edad. Esta es la novena edición en lengua inglesa. He dedicado libros anteriores a mis estudiantes, colegas de profesión, amigos y familiares. Sin embargo, con el transcurso de los años es mi familia la que ha continuado dándome energía, respaldo y aliento en mis intereses académicos y creativos. Por lo tanto, en esta edición, honro y agradezco a mi familia nuevamente, por estar siempre ahí.

Ermelina: mi madre, de 95 años, que ama su papel de matriarca de la familia.

Susan: mi hija, que trabaja en el mundo de las finanzas para el Gobierno de Washington D.C. y también es reciente madre de una niña, Charlotte.

Brian: mi hijo, un instructor universitario adjunto de matemáticas, que trabaja a tiempo completo en el comercio y la industria.

Kristen: mi nuera, que trabaja en presupuestos y administración de un sistema escolar, en tanto que busca su grado de maestría.

Nicolás: mi yerno, que trabaja también para el Gobierno en Washington D.C.

Sadie y Charlotte: Mis dos bellas nietas que enriquecen sin medida a la familia.

Bill: Mi esposo y compañero desde 1974.

¡Gracias a todos!

Colaboradores

Brian D. Boyer, BA, MED
Adjunct Mathematics Instructor
Delaware County Community College
Media, Pennsylvania

Elaine Dreisbaugh, RN, MSN, CPN
Associate Professor of Nursing
Delaware County Community College
Media, Pennsylvania
Former Nurse Educator,
The Chester County Hospital
West Chester, Pennsylvania

Kathleen C. Jones, RN, MSN, CDE
Certified Diabetic Nurse Educator
The Outpatient Diabetes Program
The Chester County Hospital
West Chester, Pennsylvania

Maria Kalinowski, RN, PCCN, PhD (c)
Assistant Professor of Nursing
Delaware County Community College
Media, Pennsylvania

Joanne O'Brian, RN, MSN
Associate Professor of Nursing
Delaware County Community College
Media, Pennsylvania

Nurse Educator, The Chester County Hospital
West Chester, Pennsylvania

Revisores

Judith Young Bradford, DNS, MSN, BSN, FAEN, RN
Associate Professor
Southeastern Louisiana University School of Nursing
Hammond, Louisiana

Ken Bullwinkle, MSN
Clinical Professor of Nursing
Widener University
Chester, Pennsylvania

William T. Campbell, EdD, RN
Associate Professor of Nursing
Salisbury University
Salisbury, Maryland

Pamela Fess, MS, CCRN
Associate Dean of Nursing and Allied Health
Mohawk Valley Community College
Utica, New York

Kathleen Fraley, MSN, BSN, ADN, RN
Professor of Nursing
St. Clair County Community College
Port Huron, Michigan

Sandra P. Kearns, MSN, RN
Associate Professor
Ocean County College
Toms River, New Jersey

Kathleen N. Krov, PhD, CNM, RN, CNE
Associate Professor
Raritan Valley Community College
Somerville, New Jersey

Coleen Kumar, MSN, RN
Clinical Associate Professor and Director
Accelerated BS Program
SUNY Downstate Medical Center
Brooklyn, New York

Lori-Ann Sarmiento, MSN
Associate Degree Nursing Coordinator
Guilford Technical Community College
Jamestown, North Carolina

Lynette Scianna-DeBellis, MA, RN
Assistant Professor of Nursing
Chairperson, Department of Nursing
Westchester Community College
Valhalla, New York

Ann-Marie Urban, PhD, RPN, RN
Assistant Professor
Faculty of Nursing, University of Regina
Regina, Saskatchewan, Canada

Polly Gerber Zimmermann, MBA, MS, RN, CEN, FAEN
Associate Professor
Harry S Truman College
Chicago, Illinois

Prefacio

La idea de este libro compacto de bolsillo sobre cálculos de dosis partió de mis estudiantes. Durante varios años los observé tomar sus manuales relacionados con las matemáticas y fotocopiarlos, reduciéndolos a un tamaño que cupiera en los bolsillos de sus uniformes o batas de laboratorio. Este material de referencia "de bolsillo" era fácilmente accesible cuando se requería un cálculo matemático para administrar un fármaco. Cada año, el número de páginas que se copiaban aumentaba, conforme cada grupo de estudiantes pasaba sus ideas al siguiente. También noté que el personal de enfermería estaba usando esta información fácilmente disponible y compacta como referencia para resolver problemas matemáticos.

Cuando un estudiante preguntó, ¿"Por qué no reúne para nosotros toda la información que necesitamos? Yo pensé ¿Por qué no? Nació la idea, se forjó el compromiso y 18 meses después se publicó la primera edición de *Matemáticas para enfermeras*, en 1987. Es mi deseo que en su novena edición continúe siendo útil para todos aquellos que requieren una fuente de referencia rápida cuando enfrentan cálculos de dosis y la preparación de medicamentos.

Cómo usar este libro

Este libro está diseñado con dos propósitos:

- Ayudarle a aprender cómo calcular de manera rápida y precisa las dosis de administración de medicamentos.
- Servir como referencia rápida cuando se requiere un refuerzo del aprendizaje.

La mejor forma de utilizar esta guía de bolsillo es:

- Leer las reglas y los ejemplos.
- Seguir los pasos para resolver los problemas.
- Trabajar en los problemas prácticos.
- Escribir sus respuestas y notas al margen, de manera que tenga una referencia rápida cuando necesite revisarla.

Organización

Esta guía de bolsillo está dividida en tres unidades para facilitar el rápido acceso a la información específica necesaria para administrar fármacos. Deberá responderse la prueba de evaluación previa antes de empezar. En la Unidad 1 se presenta una revisión básica de matemáticas. Los capítulos 2 y 3 cubren las fracciones comunes y los decimales. En el capítulo 4 se muestra cómo realizar una razón y proporción y resolver una *x* utilizando un formato de dos puntos o fracción. Se usan problemas relacionados con fármacos como ejemplos contemporáneos. Esta unidad de información es indispensable y constituye el fundamento para comprender los cálculos de dosis complejos que se presentan en la Unidad 3.

En la Unidad 2 se explican los sistemas de medición. En el capítulo 5 se incluyen el sistema métrico, el boticario y las unidades de medición caseras. Se ha limitado el énfasis en el sistema boticario por la necesidad de reducir al mínimo su uso. En el capítulo 6 se presentan los equivalentes de sistema aproximados, y se muestra cómo convertir de una unidad a otra. Algunos de estos equivalentes de sistema también se incluyen en la tarjeta laminada para proporcionar su acceso fácil y rápido en el momento de hacer cálculos de dosis.

La Unidad 3, cálculos de dosis, es la sección más amplia y detallada de esta guía de bolsillo. Empieza con una descripción detallada de cómo leer e interpretar las etiquetas de medicamentos en el capítulo 7. Se utilizan preguntas específicas de dosis de muestra en una etiqueta de fármaco, como ejemplos. En los capítulos 8 y 9 se cubren los cálculos de dosis orales y parenterales. Se usa razón y proporción y el método de la fórmula para resolver cualquier problema. El análisis dimensional que se presenta con detalle en el capítulo 8 también se incorpora a todo cálculo de fármacos. El contenido del tratamiento intravenoso se ha ampliado en el capítulo 10. También se han ampliado las aplicaciones en los cuidados críticos en el capítulo 11. Los últimos cuatro capítulos incorporan la insulina intravenosa (cap. 12), la heparina con base en el peso (cap. 13), los medicamentos

intravenosos para niños (cap. 14) por carga y ejemplos ampliados de reconstitución de fármacos (cap. 15). A través de esta unidad se presenta de forma simple la metodología de problema-solución. Se utiliza un abordaje paso a paso, que guiará al lector a través de un conjunto de ejemplos. Se puede encontrar información adicional en los apéndices.

Características especiales

- Se incluye una **tarjeta laminada de bolsillo,** que contiene los equivalentes aproximados de sistema y las fórmulas de conversión para su acceso fácil y rápido cuando se calculan problemas de dosis. Esta característica popular se ha actualizado con fórmulas de cálculo de dosis y se ha reducido el contenido relacionado con los equivalentes boticarios. También se conservan las **revisiones de pensamiento crítico**, preguntas diseñadas para analizar los resultados de su respuesta a un problema de dosis. Aparecen frecuentemente en todo el libro.
- Los equivalentes del sistema boticario se han conservado, con reconocimiento de su uso limitado.
- Los **objetivos de aprendizaje** se han ampliado para ayudar a guiarlo.
- Se han actualizado las **imágenes, gráficos y tablas.** Se han añadido nuevas etiquetas de fármacos y su número ha aumentado desde la última edición.
- Se ha añadido también un nuevo apéndice, Consideraciones de enfermería para la administración de fármacos al paciente de traumatología.

Capítulos revisados y ampliados

- Capítulo 5: Los sistemas de medición, métrico, casero y boticario.
- Capítulo 8: Cálculo de dosis orales.
- Capítulo 9: Cálculo de dosis parenterales.
- Capítulo 10: Tratamiento intravenoso.

- Capítulo 11: Tratamientos intravenosos: aplicaciones en cuidados críticos.
- Capítulo 12: Insulina.
- Capítulo 13: Preparación y cálculo para la dosificación de heparina: subcutánea e intravenosa.
- Capítulo 14: Cálculo de dosis pediátricas y tratamiento intravenoso.
- Capítulo 15: Soluciones y reconstitución de fármacos.

Recursos para los estudiantes

- **Problemas prácticos**. En un esfuerzo por conservar el tamaño del libro y, no obstante, satisfacer las solicitudes de más preguntas por parte de estudiantes y profesores, se han incluido problemas prácticos en línea, en inglés y en español, disponibles en http://thePoint.lww.com/espanol-Boyer4a. Se dispone de claves de respuesta para calificar su trabajo.
- **Los cuestionarios breves de cálculos de dosis y las videograbaciones de ver y aprender** proporcionan recursos adicionales para los estudiantes.

Utilice el código incluido en su libro para el acceso a estos recursos en línea.

Matemáticas para enfermeras se escribió para todos aquellos que administran fármacos. Se pretende que sea una guía fácil, rápida y accesible, cuando se necesiten cálculos de dosis. Espero que su uso ayude al personal de enfermería a calcular las dosis con precisión y, como resultado, haya exactitud en la administración de medicamentos. Conforme usted vaya usando este libro, envíeme por favor correos electrónicos a mboyer@dccc.edu con sus comentarios y/o sugerencias para mejorar.

Es nuestra responsabilidad inherente como personal de enfermería asegurarnos de que todo paciente de quien se le ha confiado su atención reciba la dosis correcta del medicamento, administrada por la vía más apropiada.

Mary Jo Boyer, RN, PhD

Índice de capítulos

UNIDAD 1

Repaso y actualización de matemáticas básicas 1

1 Evaluación previa: revisión de habilidades en matemáticas 3

2 Fracciones 9

Denominador de una fracción 10
Numerador de una fracción 12
Concepto de tamaño 13
Tipos de fracciones y su valor 15
Fracciones iguales o equivalentes 17
Simplificar o reducir fracciones a sus términos mínimos 18
Encontrar el mínimo común denominador 20
Conversión 21
Suma de fracciones 24
Suma de números mixtos 28
Resta de fracciones 29
Resta de números mixtos 31
Multiplicación de fracciones 36
División de fracciones 38
Revisión final de capítulo 42

3 Decimales 45

Comparación de valores decimales 49
Suma de decimales 51
Resta de decimales 52
Multiplicación de decimales 53
Multiplicación por 10, 100 o 1 000 55
División de decimales 55
División entre 10, 100 o 1 000 57
Cambio de fracciones a decimales 60
Cambio de decimales a fracciones 61
Redondear decimales 62
Revisión final de capítulo 64

4 Porcentaje, razón y proporción 67

Porcentaje 68
Fracciones y porcentajes 69
Decimales y porcentajes 72
Razón y proporción 76
Uso de razón y proporción: resolución de la incógnita x 79
Revisión final de capítulo 88
Revisión final de la Unidad 1 93

UNIDAD 2

Sistemas de medición 97

5 Los sistemas de medición: métrico, casero y boticario 99

Sistema métrico 100
Metro – longitud 102
Litro – volumen 102
Gramo – peso 102
Sistema boticario 103
Sistema casero de medidas 106
Conversiones dentro del mismo sistema: sistema métrico 110
Conversiones dentro del mismo sistema: casero y boticario 113
Revisión final de capítulo 116

6 Equivalentes aproximados y sistema de conversiones 119

Cálculo de dosis: conversión entre sistemas 120
Revisión final de capítulo 125
Revisión final de la Unidad 2 128

UNIDAD 3

Cálculo de dosis 131

7 Etiquetas de medicamentos 134

Interpretación de la etiqueta de un medicamento 135
Revisión final de capítulo 142

8 Cálculo de dosis orales 145

Cálculo de dosis orales 147
Cálculo de dosis para medicamentos en el mismo sistema y con la misma unidad de medida 156
Cálculo de dosis para medicamentos en el mismo sistema pero con diferentes unidades de medida 160
Cálculo de las dosis de medicamentos en diferentes sistemas 163
Revisión final de capítulo 168

9 Cálculo de dosis parenterales 172

Envases, jeringas y agujas 173
Tipos de inyecciones 176
Cálculo de dosis de medicamentos en el mismo sistema y con la misma unidad de medida 177
Cálculo de dosis de medicamentos en el mismo sistema pero con diferentes unidades de medida 181

Cálculo de dosis de medicamentos en diferentes sistemas 182
Penicilina 184
Revisión final de capítulo 186

10 Tratamiento intravenoso 191
Términos clave 192
Soluciones intravenosas 193
Equipos y catéteres de infusión intravenosa 196
Dispositivos de infusión 198
Calcular la administración de soluciones intravenosas 199
Calcular el tiempo de infusión en horas y minutos 202
Calcular el flujo en mililitros por hora para la infusión por gravedad o bomba 203
Cálculo del ritmo de goteo intravenoso o gotas por minuto 206
Factores constantes 210
Administración intravenosa intermitente 212
Revisión final de capítulo 218

11 Tratamientos intravenosos: aplicaciones en cuidados críticos 221
Cálculo de flujos (mL/h) cuando se conoce la dosis 223
Cálculo de la dosis por hora o por minuto cuando se conoce el flujo 228
Titulación de soluciones intravenosas 233
Revisión final de capítulo 235

12 Insulina 242
Preparación de la insulina 243
Tipos de insulina 244
Dispositivos para la administración de insulina 247
Esquema de administración 252
Preparación de la insulina para su aplicación 253
Mezcla de dos tipos de insulina en una jeringa 254
Infusión intravenosa continua de insulina 258
Revisión final de capítulo 260

13 Preparación y cálculo para la dosificación de heparina: subcutánea e intravenosa 264
Heparina para inyección subcutánea 268
Heparina para infusión intravenosa 271
Cálculo del flujo de heparina (mL/h) cuando se indican unidades por hora 272
Cálculo de la dosis de heparina (unidades/h) cuando se indica en mililitros por hora 275
Administración de heparina basada en el peso 276
Protocolo de heparina con base en el peso 278
Revisión final de capítulo 283

14 Cálculo de dosis pediátricas y tratamiento intravenoso 289

Conversiones de peso 293
Estimar la dosis diaria total segura 298
Cálculo de las dosis oral y parenteral con base en el peso corporal (mg/kg) 300
Estimación del área de superficie corporal 304
Cálculo de dosis con base en el área de superficie corporal 305
Cálculo del flujo intravenoso 312
Cálculo de la administración intermitente de medicamentos intravenosos (bolo lento intravenoso [BLIV] o en Y) 314
Cálculo de medicamentos por bolo rápido i.v. (BRIV) 320
Revisión final de capítulo 322

15 Soluciones y reconstitución de fármacos 330

Razón y proporción 331
Reconstitución: preparación de soluciones inyectables a partir de productos envasados como polvos 332
Preparación de alimentación oral o enteral 338
Preparación de solución tópica y de irrigación 340
Revisión final de capítulo 341
Revisión final de la Unidad 3 343

Respuestas 353

Apéndices

A. Números romanos 377
B. Redondeo de decimales 380
C. Abreviaturas para la preparación y administración de fármacos 382
D. Inyecciones intradérmicas 386
E. Inyecciones subcutáneas 388
F. Inyecciones intramusculares 390
G. Inyecciones en «Z» 392
H. Inyecciones intramusculares en pediatría 395
I. Cuidados de enfermería para la administración de fármacos en pediatría 397
J. Consideraciones de enfermería para la administración de fármacos en cuidados críticos 399
K. Consideraciones de enfermería para la administración de fármacos al paciente de traumatología 401
L. Cuidados de enfermería para la administración de fármacos a pacientes geriátricos 403
M. Sistema intravenoso sin aguja 406
N. Conversiones de temperatura: escalas Fahrenheit y Celsius 408

Índice alfabético de materias 411

Repaso y actualización de matemáticas básicas

En esta unidad se presenta una revisión básica de fracciones, decimales, porcentajes y razones y proporciones. La capacidad de resolver la incógnita *(x)* supone el dominio básico de fracciones y decimales. Por lo tanto, en los capítulos 2 y 3 encontrará una breve exposición de la suma, resta, multiplicación y división de fracciones y decimales, para que usted pueda revisar este material. Para calcular con precisión los problemas de dosificación es necesario que se pueda transcribir un problema expresado en palabras a una ecuación matemática. Este proceso se presenta en un formato "paso a paso" en el capítulo 4. Al final de la unidad se incluye una revisión a modo de refuerzo.

CAPÍTULO 1

Evaluación previa:
REVISIÓN DE HABILIDADES EN MATEMÁTICAS

Se requieren conocimientos básicos de matemáticas para calcular las dosis y resolver la mayor parte de los problemas que se encuentran en la práctica clínica. Esta evaluación previa le ayudará a comprender mejor su capacidad de resolver problemas de fracciones, decimales y porcentajes y determinar el valor de una incógnita (x) mediante el uso de razones y proporciones.

La evaluación consta de 100 preguntas, cada una con valor de un punto. Las respuestas se encuentran en la parte final del libro. Una calificación del 90 % o más indica que usted tiene el conocimiento necesario para progresar directamente a la Unidad II. Empiece dedicándole una hora. Necesitará una hoja de trabajo. Tómese el tiempo necesario para anotar sus respuestas

y evite errores por descuido. Si su respuesta es incorrecta, revise por favor el apartado correspondiente en la Unidad I. Si necesita repasar la numeración romana y los equivalentes arábigos asociados, consulte por favor el apéndice A antes de iniciar la evaluación.

Escriba los siguientes números arábigos en números romanos:

1. 8 _____ **2.** 13 _____

3. 10 _____ **4.** 37 _____

5. 51 _____

Escriba los siguientes números romanos como números arábigos:

6. XV _____ **7.** XVI _____

8. LXV _____ **9.** IX _____

10. XIX _____

Sume o reste las siguientes fracciones. Reduzca a los términos mínimos:

11. $\frac{1}{2} + \frac{1}{8} =$ _____ **12.** $\frac{3}{4} - \frac{1}{4} =$ _____

13. $\frac{1}{5} + \frac{3}{10} =$ _____ **14.** $\frac{4}{6} - \frac{2}{5} =$ _____

Elija la fracción que tiene el mayor valor:

15. $\frac{1}{3}$ o $\frac{1}{6}$ _____ **16.** $\frac{1}{150}$ o $\frac{1}{200}$ _____

17. $\frac{1}{100}$ o $\frac{1}{150}$ _____ **18.** $\frac{1}{2}$ o $\frac{3}{4}$ _____

Multiplique o divida las siguientes fracciones según corresponda. Reduzca a los términos mínimos:

19. $\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} =$ _____ **20.** $2\frac{2}{5} \times 3\frac{5}{10} =$ _____

21. $\frac{1}{4} \div \frac{1}{3} =$ _____ **22.** $3\frac{1}{2} \div \frac{4}{7} =$ _____

23. $\frac{1}{150} \times 2\frac{1}{2} =$ _____ **24.** $\frac{8}{7} \times 3 =$ _____

25. $\frac{1}{8} \div 6 =$ _____ **26.** $4\frac{2}{5} \div 11 =$ _____

Cambie los siguientes números mixtos a fracciones impropias:

27. $2\frac{4}{5}$ _____ **28.** $6\frac{3}{4}$ _____

29. $10\frac{4}{9}$ _____ **30.** $8\frac{1}{7}$ _____

Cambie las siguientes fracciones impropias a números enteros o mixtos. Reduzca a los términos mínimos:

31. $\frac{120}{40}$ _____ **32.** $\frac{146}{36}$ _____

33. $\frac{35}{11}$ _____ **34.** $\frac{16}{13}$ _____

Cambie las siguientes fracciones a decimales. Recuerde colocar un cero antes del punto decimal cuando el valor sea menor (<) que uno:

35. $\frac{1}{3}$ _____ **36.** $\frac{2}{5}$ _____

37. $\frac{3}{8}$ _____ **38.** $\frac{3}{4}$ _____

Sume o reste los siguientes decimales, según corresponda:

39. $0.36 + 1.45 =$ _____

40. $3.71 + 0.29 =$ _____

41. $6 - 0.13 =$ _____

42. $2.14 - 0.01 =$ _____

Multiplique o divida los siguientes decimales, según corresponda:

43. $6 \times 8.13 =$ _____

44. $0.125 \times 2 =$ _____

45. $21.6 \div 0.3 =$ _____

46. $7.82 \div 2.3 =$ _____

Cambie los siguientes decimales a fracciones. Reduzca a los términos mínimos:

47. 0.25 _____ **48.** 0.80 _____

49. 0.33 _____ **50.** 0.45 _____

51. 0.75 _____ **52.** 0.60 _____

Resuelva el valor de la incógnita x en los siguientes problemas de razón y proporción:

53. $4.2 : 14 :: x : 10$ _____

54. $0.8 : 4 :: 3.2 : x$ _____

55. $6 : 2 :: 8 : x$ _____

56. $5 : 20 :: x : 40$ _____

57. $0.25 : 200 :: x : 600$ _____

58. $\frac{1}{5} : x :: \frac{1}{20} : 3$ _____

59. $12 : x :: 8 : 16$ _____

60. $x : \frac{4}{5} :: 0{,}60 : 3$ _____

61. $0.3 : 12 :: x : 36$ _____

62. $x : 8 :: \frac{1}{4} : 10$ _____

Cambie las siguientes fracciones y decimales a porcentajes:

63. $\frac{1}{5}$ _____

64. 0.36 _____

65. 0.07 _____

66. $\frac{5}{40}$ _____

67. 0.103 _____

68. 1.83 _____

69. $\frac{4}{16}$ _____

70. 60/100 _____

71. 0.01 _____

72. 1.98 _____

73. $\frac{120}{100}$ _____

74. $\frac{8}{56}$ _____

Cambie los siguientes porcentajes a decimales:

75. 25% _____

76. 40% _____

77. 80% _____

78. 15% _____

79. 4.8% _____

80. 0.36% _____

81. 1.75% _____

82. 8.30% _____

Resuelva las siguientes ecuaciones de porcentajes:

83. 30 % de 60 _____

84. 4.5 % de 200 _____

85. 0.6 % de 180 _____

86. 30 es el 75 % de _____

87. 20 es el 80 % de _____

88. ¿Qué % de 80 es 20? _____

89. ¿Qué % de 60 es 12? _____

90. ¿Qué % de 72 es 18? _____

91. 15 es el 30 % de _____

92. 60 es el 50 % de _____

Escriba cada una de las siguientes medidas en su equivalencia relacionada. Reduzca a los términos mínimos:

	Porcentaje	Cociente (dos puntos)	Fracciones comunes	Decimales
93.	25 %			
94.		1 : 30		
95.				0.05
96.			$\frac{1}{150}$	
97.	0.45 %			
98.		1 : 100		
99.			$\frac{1}{120}$	
100.				0.50

CAPÍTULO 2

Fracciones

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar este capítulo usted debería ser capaz de:

- Comprender el concepto de fracción: el número de partes respecto de un total.
- Distinguir entre 4 tipos de fracciones, entender el concepto de tamaño y el valor de la fracción con relación al valor de uno (1).
- Convertir fracciones y reducirlas a sus términos más simples.
- Sumar, restar, multiplicar y dividir fracciones.

El término *fracción* representa un tipo de división. Una *fracción* es una parte o pieza de un número entero, que *indica la división de ese número en unidades o partes iguales*. Una fracción se representa con números que están escritos unos sobre otros, por ejemplo: 1/4, 2/5; por tanto, la línea entre ambos es un *signo de división*. El *número que está por encima de la línea* (numerador)

FIGURA 2-1 Comprimidos de Nitrostat. Cada uno es de 0,4 mg (1/150 gr).

se divide entre el número *que está por debajo de esta* (denominador). Puesto que la fracción (1/4) representa una división, se puede leer como numerador (1) dividido entre el denominador (4). Se pueden usar fracciones en los medicamentos (p. ej., Nitrostat 0,4 mg [1/150 gr]) así como en una gran variedad de informes, órdenes médicas y documentos empleados en la atención sanitaria (fig. 2-1).

Observe que los círculos de la figura 2-2 están divididos en partes iguales (4 y 8). Cada parte del círculo (1) es una fracción o parte del total (1/4 o 1/8).

Denominador de una fracción

El denominador de una fracción es el número total de partes equivalentes en que se ha dividido el total. Si se divide un círculo en cuatro partes iguales, el *número total de partes* (4) con que se está trabajando es el número *inferior* de la fracción y se llama *denominador*.

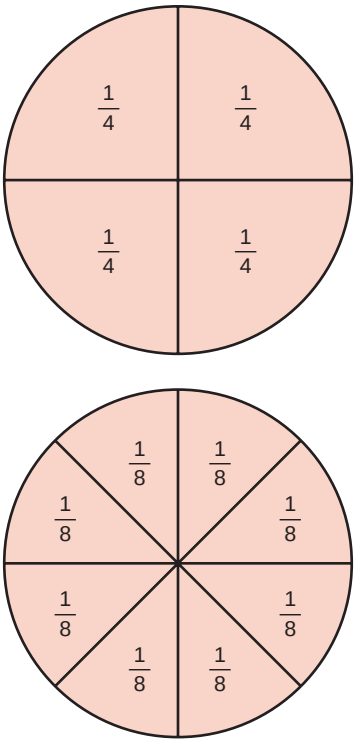


FIGURA 2-2 Dos círculos: el total dividido en 4 u 8 partes iguales.

Si se divide el círculo en 8 partes iguales, el denominador es 8. El denominador también se llama *divisor*.

REGLA

El denominador indica el *número total de partes iguales* y es el número inferior de la fracción. Cuanto mayor sea el número en el denominador, más pequeño será el valor de las partes iguales (o fracción) del total. Véase la figura 2-2.

Numerador de una fracción

El numerador de una fracción indica cuántas partes del total se consideran. Si se divide un círculo en cuatro partes iguales, cada una de ellas (1) representa el número *superior* de la fracción y se denomina *numerador*. Si se divide el círculo en ocho partes iguales y se consideran tres de ellas, el numerador es (3). El numerador también se conoce como *dividendo*.

REGLA

El numerador se refiere a una *parte* del total que se está considerando y es el número superior de la fracción. Cuanto mayor sea la cifra en el numerador, más partes del total se consideran. En la fracción 3/8, se están considerando 3 partes del total (8).

En el ejemplo de la figura 2-2, el numerador en ambos es 1 y el denominador es 4 u 8. Por lo tanto:

$$\text{Fracción} = \frac{1}{4} \text{ o } \frac{1}{8} = \frac{\text{numerador}}{\text{denominador}} = \text{“dividido entre”}$$

PROBLEMAS PRÁCTICOS

Utilice el primer problema como ejemplo. Llene los espacios en blanco para el resto.

1. 7/8 significa que se tienen 7 partes iguales, cada una con un valor de ⅛. El numerador es 7 dividido entre el denominador, que es 8.

2. 9/10 significa que se tienen ____ partes iguales, cada una con valor de _____. El denominador es____.

3. 4/5 significa que se tienen _____ partes iguales, cada una con valor de _____. El numerador es ____ dividido entre el denominador, que es _____.

4. 3/4 significa que se tienen _____ partes iguales, cada una con valor de _____. El denominador es _____.

Concepto de tamaño

REGLA

Cuando los numeradores son iguales, cuanto mayor sea el número en el denominador, menor *será el valor de la fracción.*

Observe la figura 2-2, que incluye dos círculos: uno dividido en cuartos y el otro en octavos. Si observa los círculos notará que el que está dividido en octavos tiene porciones más pequeñas que el dividido en cuartos. La razón es que el valor de cada parte de la fracción 1/8 es menor que el de cada parte de la fracción 1/4. Aunque 1/8 tiene un denominador mayor (8) que 1/4 (4), corresponde a una fracción menor. Este es un concepto importante de comprender: cuanto mayor sea el número o valor en el denominador, menor será la fracción o el número de partes del total. Por ejemplo:

$$\frac{1}{2} \text{ es mayor que } \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{8} \text{ es mayor que } \frac{1}{16}$$

$$\frac{3}{10} \text{ es mayor que } \frac{1}{10}$$

REGLA

Cuando los denominadores sean iguales, cuanto mayor sea el numerador, *mayor será el valor de la fracción.*

Observe la figura 2-3. El área sombreada en el círculo de la porción superior muestra que 3/4 es mayor que 1/4. El área sombreada en el círculo de la porción inferior muestra que 5/8 es mayor que 3/8.

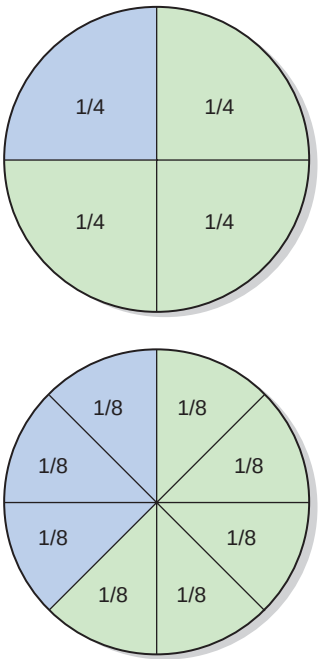


FIGURA 2-3 Dos círculos: las áreas sombreadas indican tamaños mayores.

PROBLEMAS PRÁCTICOS

Indique qué fracciones son mayores:

1. 1/2 o 1/4 _____ **2.** 1/8 o 1/16 _____

3. 1/9 o 1/10 _____ **4.** 2/5 o 4/5 _____

5. 1/6 o 4/6 _____ **6.** 3/15 o 8/15 _____

Coloque las siguientes fracciones de acuerdo con su tamaño. Es decir, anote primero la fracción con el valor más pequeño, después, la siguiente más grande, y así sucesivamente hasta que termine al final con la fracción del valor más alto.

$$\frac{1}{9} \quad \frac{1}{12} \quad \frac{1}{3} \quad \frac{1}{7} \quad \frac{1}{150} \quad \frac{1}{25} \quad \frac{1}{100} \quad \frac{1}{300} \quad \frac{1}{75}$$

Tipos de fracciones y su valor

Fracciones menores que uno (<1), iguales a uno (1) y mayores que uno (>1)

Las fracciones comunes se pueden dividir en cuatro grupos: fracciones *propias*, fracciones *impropias*, *números mixtos* y *fracciones complejas.*

REGLA

Si el numerador es *menor que* el denominador, el valor de la fracción es *menor que uno.* Estas fracciones se denominan *propias.*

EJEMPLOS: $\frac{3}{4} < 1, \quad \frac{7}{8} < 1, \quad \frac{9}{10} < 1$

REGLA

Si el numerador y el denominador son *iguales entre sí*, el valor de la fracción es *igual a uno*. Estas fracciones se denominan *impropias*.

EJEMPLOS: $\frac{1}{1} = 1, \quad \frac{3}{3} = 1, \quad \frac{25}{25} = 1$

REGLA

Si el numerador es *mayor que* el denominador, el valor de la fracción es *mayor que uno*. Estas fracciones también se denominan *impropias*.

EJEMPLOS: $\frac{2}{1} = 2 > 1, \quad \frac{5}{4} = 1\frac{1}{4} > 1$

REGLA

Si una fracción y un número entero se *escriben juntos*, el valor de la *fracción siempre es mayor que uno*. Estas fracciones se denominan números *mixtos*.

EJEMPLOS: $1\frac{1}{2} > 1, \quad 3\frac{3}{4} > 1, \quad 5\frac{4}{5} > 1$

REGLA

Si una fracción incluye una combinación de números enteros y fracciones propias e impropias tanto en el numerador como en el denominador, el valor puede ser *menor que*, *igual a* o *mayor que uno*. Estas fracciones se denominan fracciones *complejas*.

EJEMPLOS: $\frac{\frac{1}{2}}{2} < 1, \quad \frac{\frac{3}{12}}{\frac{5}{20}} = 1, \quad \frac{\frac{8}{14}}{\frac{1}{3}} > 1$

Fracciones iguales o equivalentes

Cambio de fracciones a otras iguales o equivalentes

Cuando se resuelven problemas con fracciones, a veces es necesario cambiar una fracción a otra diferente, pero equivalente, para facilitar el cálculo matemático.

REGLA

Cuando se multiplica o divide tanto el numerador como el denominador por el mismo número, el valor de la fracción ¡sigue siendo igual!

Vea los siguientes ejemplos:

EJEMPLOS: $\frac{2}{3}$ puede cambiarse a $\frac{4}{6}$ multiplicando ambos, numerador y denominador, por 2.

$$\left[\frac{2}{3}\times 2=\frac{4}{6}\right]$$

$\frac{2}{4}$ puede cambiarse a $\frac{1}{2}$ dividiendo tanto el numerador como el denominador entre 2.

$$\left[\frac{2}{4}\div 2=\frac{1}{2}\right]$$

Para determinar que ambas fracciones tienen igual valor, multiplique los numeradores y denominadores opuestos.

Por ejemplo, si $\frac{2}{4}=\frac{1}{2}$, el producto de 2×2 (4) equivale al producto de 1×4 (4).

PROBLEMAS PRÁCTICOS

Marque con un círculo la respuesta correcta:

1. 3/5 equivale a: 6/15 o 9/10 o 12/20
2. 4/8 equivale a: 8/24 o 12/16 o 20/40
3. 6/12 equivale a: 2/4 o 3/5 o 12/36
4. 10/16 equivale a: 20/48 o 5/8 o 30/32
5. 12/20 equivale a: 3/5 o 6/5 o 4/10
6. 18/30 equivale a: 3/15 o 9/10 o 6/10
7. 9/54 equivale a: 3/16 o 1/6 o 1/8
8. 15/90 equivale a: 1/6 o 3/8 o 5/14
9. 14/56 equivale a: 2/6 o 1/4 o 7/8
10. 8/144 equivale a: 2/36 o 4/23 o 1/18

Simplificar o reducir fracciones a sus términos mínimos

Cuando se calculan dosis, siempre se trabaja con fracciones que se han simplificado o reducido a sus términos mínimos. Esto significa que el numerador y el denominador son los números más pequeños que pueden aún representar a la fracción o porción del total. Por ejemplo, 4/10 se puede reducir a 2/5; 4/8 se puede redu-

cir a 1/2. Es importante saber cómo reducir (o simplificar) una fracción. En la siguiente regla se describen los pasos para reducir una fracción a sus términos mínimos. Recuerde: puede ser necesario simplificar varias veces.

REGLA

Para simplificar una fracción a sus términos mínimos: divida tanto el numerador como el denominador entre el número *más grande* que se pueda para ambos.

EJEMPLOS: Simplificar la fracción $\frac{9}{18}$ a sus términos mínimos.

$$\left[\frac{9}{18} \div 9 = \frac{1}{2}\right]$$

El número más grande que se puede usar para dividir *ambos*, tanto el numerador (9) como el denominador (18), es 9.

Simplificar: $\frac{6}{10}$ se puede simplificar a $\frac{3}{5}$ dividiendo tanto el numerador como el denominador entre 2.

Simplificar: $\frac{33}{132}$ se puede simplificar a $\frac{11}{44}$ dividiendo tanto el numerador como el denominador entre 3. De esta forma $\frac{11}{44}$ se puede reducir nuevamente a $\frac{1}{4}$ dividiéndolo entre 11.

PROBLEMAS PRÁCTICOS

Simplifique las siguientes fracciones a sus términos mínimos:

1. $\frac{8}{48}$ ___ **2.** $\frac{6}{36}$ ___ **3.** $\frac{2}{18}$ ___ **4.** $\frac{10}{60}$ ___

5. $\frac{4}{36}$ ___ **6.** $\frac{3}{12}$ ___ **7.** $\frac{35}{105}$ ___ **8.** $\frac{63}{105}$ ___

Encontrar el mínimo común denominador

Para sumar dos fracciones con diferentes denominadores se necesita hallar primero el mínimo común denominador (MCD).

REGLA

Para hallar el mínimo común denominador (MCD): busque el número *más bajo* que se pueda dividir fácilmente entre ambos denominadores y después cambie la fracción a una fracción equivalente, cada una con el mismo denominador. Recuerde: mínimo común denominador = el número más pequeño.

EJEMPLO:

- Encuentre el número *más pequeño* (MCD) entre el que se pueden dividir ambos denominadores equitativamente. Para un abordaje paso a paso de la suma de fracciones con uso del MCD, consulte las páginas 26-28.

$$\frac{1}{4} + \frac{3}{5} \qquad \text{MCD} = 20$$

EJEMPLOS: $\frac{1}{4}+\frac{3}{5}$ MCD = 20 $\frac{3}{12}+\frac{1}{8}$ MCD = 24

$\frac{1}{6}+\frac{2}{5}$ MCD = 30 $\frac{6}{9}+\frac{2}{3}$ MCD = 9

$\frac{1}{8}+\frac{2}{3}$ MCD = 24 $\frac{1}{2}+\frac{3}{5}$ MCD = 10

Conversión

Convertir números mixtos y fracciones impropias

Usted necesita saber cómo convertir varias fracciones para facilitar el cálculo de las dosis de fármacos. Un número mixto (1 1/4) se puede cambiar a una fracción impropia (5/4) y una fracción impropia (3/2) se puede cambiar a un número mixto (1 1/2). Si se obtiene una respuesta final que es una fracción impropia, debe convertirse a un número mixto. Por ejemplo, es mejor decir "tengo 1 1/4 manzanas" que decir "tengo 5/4 de manzanas".

Para comprender cómo convertir fracciones observe la siguiente regla.

Cambio de un número mixto a una fracción impropia

REGLA

Para cambiar un número mixto a una fracción impropia: multiplique el denominador por el número entero y después sume el numerador.

EJEMPLO: Cambie $2\frac{3}{4}$ a una fracción impropia.

$$2\frac{3}{4} = 4 \times 2 = 8 \qquad 8 + 3 = 11$$

La respuesta (11) se convierte en el *nuevo numerador* de la nueva fracción única. El denominador original se mantiene igual.

$$2\frac{3}{4} = \frac{11}{4}$$

El *número mixto* $2\frac{3}{4}$ se convierte en la *fracción impropia* $\frac{11}{4}$.

PROBLEMAS PRÁCTICOS

Cambie los siguientes números mixtos a fracciones impropias:

1. $5\frac{9}{12}$ _____ **2.** $6\frac{7}{8}$ _____

3. $8\frac{3}{5}$ _____ **4.** $15\frac{1}{9}$ _____

5. $32\frac{2}{3}$ _____ **6.** $21\frac{3}{4}$ _____

7. $18\frac{1}{2}$ _____ **8.** $6\frac{3}{9}$ _____

9. $5\frac{2}{5}$ _____ **10.** $11\frac{1}{6}$ _____

Cambio de una fracción impropia a un número mixto

REGLA

Para cambiar una fracción impropia a un número mixto o entero: divida el numerador entre el denominador. El número entero resultante se convierte en el nuevo numerador; el denominador sigue siendo el del número mixto. El cociente se convierte en el número entero del número mixto.

EJEMPLO: Cambie $\frac{13}{7}$ a un número mixto.

El número que usted obtiene (1) cuando divide el numerador (13) entre el denominador (7) se convierte en el número entero del número mixto.

$13 \div 7 = 1$ (nuevo número entero)

El *resto* o número que queda se convierte en el numerador de la fracción que acompaña al número entero para convertirlo en número mixto.

$13 \div 7 = 1\frac{6}{?}$

El denominador *original* de la fracción impropia (7) sigue siendo el denominador de la fracción del número mixto.

$13 \div 7 = 1\frac{6}{7}$

Cualquier resto se reduce a sus términos mínimos.

RESPUESTA: $1\frac{6}{7}$

PROBLEMAS PRÁCTICOS

Cambie las siguientes fracciones impropias a números mixtos:

1. $\frac{30}{4}$ _____
2. $\frac{41}{6}$ _____
3. $\frac{68}{9}$ _____
4. $\frac{72}{11}$ _____
5. $\frac{90}{12}$ _____
6. $\frac{40}{15}$ _____
7. $\frac{86}{20}$ _____
8. $\frac{62}{8}$ _____
9. $\frac{86}{9}$ _____
10. $\frac{112}{6}$ _____

Suma de fracciones

Cuando se suman fracciones con el mismo denominador, *no se hacen cálculos con los denominadores;* solo se suman los numeradores. Por lo tanto, las fracciones se pueden sumar *solo cuando los denominadores son iguales.* Los denominadores diferentes (disímiles) deben convertirse en iguales.

Suma de fracciones cuando los denominadores son iguales

REGLA

Para sumar fracciones con el mismo denominador: sume los numeradores y coloque el resultado sobre un denominador igual. Simplifique a términos mínimos y cambie a un número mixto, si es necesario.

EJEMPLO: Sume $\frac{1}{5} + \frac{3}{5}$

- Sume los numeradores. Por ejemplo:

$$\frac{1}{5} + \frac{3}{5} = \frac{1+3}{\quad} = 4$$

- Coloque la nueva suma sobre el mismo denominador.

$$\frac{1}{5} + \frac{3}{5} = \frac{4}{5} = \begin{matrix}\text{nuevo numerador} \\ \text{mismo denominador}\end{matrix}$$

RESPUESTA: $\frac{4}{5}$

EJEMPLO: Sume $\frac{1}{7} + \frac{4}{7}$

Cambie: $\frac{1}{7} + \frac{4}{7} = \frac{1+4}{\quad} = \frac{5}{7}$

$\frac{5}{7} = \begin{matrix}\text{nuevo numerador} \\ \text{mismo denominador}\end{matrix}$

RESPUESTA: $\frac{5}{7}$

EJEMPLO: Sume $\frac{1}{6} + \frac{9}{6}$

Cambie: $\frac{1}{6} + \frac{9}{6} = \frac{1+9}{\quad} = \frac{10}{6}$

$\frac{10}{6}$ = nuevo numerador

$\frac{\quad}{6}$ = mismo denominador

$\frac{10}{6}$ debe simplificarse

Simplifique: $\frac{10}{6} = \frac{10 \div 2}{6 \div 2} = \frac{5}{3}$ = fracción impropia

Cambie: $\frac{5}{3} = 5 \div 3 = 1\frac{2}{3}$ = un número mixto

RESPUESTA: $1\frac{2}{3}$

Suma de fracciones cuando los denominadores no son iguales

REGLA

Para sumar fracciones cuando los denominadores no son iguales: halle el mínimo común denominador (MCD) de cada fracción, tome cada nuevo cociente y multiplíquelo por cada numerador, sume los numeradores, coloque la nueva suma sobre el MCD y reduzca a los términos mínimos:

EJEMPLO: Sume $\frac{1}{4} + \frac{3}{5}$ El MCD es 20

- Divida el MCD de 20 entre el denominador de cada fracción para obtener un nuevo *cociente*.

$$\frac{1}{4} = \frac{\quad}{20} \qquad 20 \div 4 = 5$$

$$\frac{3}{5} = \frac{\quad}{20} \qquad 20 \div 5 = 4$$

- Tome cada nuevo cociente y multiplíquelo por el numerador de cada fracción.

  5 (nuevo cociente) $\times$ 1 (numerador) $= \frac{5}{20}$

  4 (nuevo cociente) $\times$ 3 (numerador) $= \frac{12}{20}$

- Sume los nuevos numeradores. Coloque la nueva suma sobre el MCD. Reduzca a los términos mínimos.

$$\frac{5}{20} + \frac{12}{20} = \frac{17}{20}$$

Respuesta: $\frac{17}{20}$

Ejemplo: Sume $\frac{1}{3} + \frac{5}{6}$

El MCD es 6.

$$\frac{1}{3} = \frac{\quad}{6} \qquad 6 \div 3 = 2 \times 1 = 2$$

$$\frac{5}{6} = \frac{\quad}{6} \qquad 6 \div 6 = 1 \times 5 = 5$$

- Sume los nuevos numeradores.

$$\frac{2}{6} + \frac{5}{6} = \frac{2+5}{\quad} = \frac{7}{6}$$

- Cambie cualquier fracción impropia a un número mixto.

$\frac{7}{6}$ debería cambiarse a $1\frac{1}{6}$.

RESPUESTA: $1\frac{1}{6}$

Suma de números mixtos

REGLA

Para sumar fracciones con un número mixto: cambie cualquier número mixto a una fracción impropia, encuentre el MCD, cambie a fracciones similares, sume los nuevos numeradores y reduzca a los términos mínimos.

EJEMPLO: Sume $\frac{1}{6} + 2\frac{3}{8} + \frac{5}{6}$

- Cambie el número mixto a una fracción impropia.

$2\frac{3}{8}$ se convierte en $\frac{19}{8}$

- Encuentre el MCD. Para los denominadores de 6 y 8 use el MCD de 24.
- Cambie las fracciones diferentes a otras con el mismo denominador.

$\frac{1}{6}$ se convierte en $\frac{4}{24}$

$\frac{19}{8}$ se convierte en $\frac{57}{24}$

$\frac{5}{6}$ se convierte en $\frac{20}{24}$

- Sume los nuevos numeradores y coloque el resultado sobre el MCD.

$$\frac{4 + 57 + 20}{} = \frac{81}{24}$$

- Reduzca a los términos mínimos y cambie a un número mixto.

$$\frac{81}{24} = \frac{27}{8} = 3\frac{3}{8}$$

Respuesta: $3\frac{3}{8}$

Resta de fracciones

Las fracciones se pueden restar *solo cuando los denominadores son iguales*, debido a que únicamente los numeradores se restan. Los denominadores que son diferentes deben igualarse.

Resta de fracciones cuando los denominadores son iguales

REGLA

Para restar fracciones cuando los denominadores son iguales *solo reste los numeradores.* Reduzca a los términos mínimos.

EJEMPLO: Reste $\frac{5}{6} - \frac{3}{6}$

- Reste $\frac{5}{6} - \frac{3}{6} = \frac{5-3}{\quad} = \frac{2}{6}$
- Reduzca $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$, una nueva fracción

RESPUESTA: $\frac{1}{3}$

EJEMPLO: Reste $\frac{7}{8} - \frac{4}{8} = \frac{7-4}{\quad} = \frac{3}{8}$

$\frac{3}{8}$, una nueva fracción

RESPUESTA: $\frac{3}{8}$

EJEMPLO: Reste $\frac{7}{8} - \frac{3}{8} = \frac{4}{8}$

- Reduzca $\frac{4}{8} = \frac{1}{2}$, una nueva fracción

RESPUESTA: $\frac{1}{2}$

Resta de fracciones cuando los denominadores no son iguales

Es probable que usted nunca necesite restar fracciones con diferentes denominadores o fracciones con un número mixto para resolver problemas de dosis. Sin embargo, se presentan ambas aquí brevemente para el caso en que se dé esa situación.

REGLA

Resta de fracciones cuando los denominadores no son iguales: encuentre el MCD, cambie a fracciones similares y reste los nuevos numeradores, coloque el resultado sobre el denominador común. Reduzca a los términos mínimos.

EJEMPLO: Reste $\frac{5}{6} - \frac{3}{5}$

- Encuentre el MCD.

$$\frac{5}{6} - \frac{3}{5} = 30 \text{ (MCD)}$$

- Cambie a fracciones similares o equivalentes.

$$\frac{5}{6} \text{ se convierte en } \frac{25}{30}$$

$$\frac{3}{5} \text{ se convierte en } \frac{18}{30}$$

- Reste los nuevos numeradores y coloque su respuesta sobre el denominador común:

$$\frac{25}{30} - \frac{18}{30} = \frac{25-18}{30} = \frac{7}{30}$$

RESPUESTA: $\frac{7}{30}$

Resta de números mixtos

Hay dos formas de restar fracciones con números mixtos: cambiar el número mixto a una fracción impropia o dejar el número mixto como tal.

REGLA

Para restar fracciones con un número mixto: cambie el número mixto a una fracción impropia, encuentre el MCD, cambie a fracciones similares, reste los nuevos numeradores y reduzca a los términos mínimos.

EJEMPLO: Reste $2\frac{1}{8} - \frac{3}{6}$

$$2\frac{1}{8} = \frac{17}{8} - \frac{3}{6}$$

- Encuentre el MCD. Para los denominadores 8 y 6 use el MCD de 24.
- Cambie a fracciones similares o equivalentes.

$$\frac{17}{8} \text{ se convierte en } \frac{51}{24}$$

$$\frac{3}{6} \text{ se convierte en } \frac{12}{24}$$

- Reste los nuevos numeradores y coloque la respuesta sobre el denominador común:

$$\frac{51}{24} - \frac{12}{24} = \frac{51-12}{24} = \frac{39}{24}$$

- Reduzca y cambie a un número mixto en caso necesario.

$$\frac{39}{24} \text{ se convierte en } \frac{13}{8} = 1\frac{5}{8}$$

RESPUESTA: $1\frac{5}{8}$

REGLA

Para restar fracciones con un número mixto: deje la fracción como número mixto, encuentre el MCD, cambie al mismo denominador, reste los numeradores y el número entero y reduzca a términos mínimos.

EJEMPLO: Reste $2\frac{1}{8} - \frac{3}{6}$

- Encuentre el MCD. Para los denominadores 6 y 8, use el MCD de 24.

  $2\frac{1}{8}$ se convierte en $2\frac{3}{24}$

  $\frac{3}{6}$ se convierte en $\frac{12}{24}$

- Primero, reste los numeradores. Después reste los números enteros.

Nota: Reste las fracciones haciendo préstamos: para restar el número mayor (12) del menor (3) se necesita tomar prestado 1 o 24/24 del número entero 2. El número 2 cambia a 1 y se suma 24 a 3. Después se suman 24 + 3 = 27, un nuevo numerador. Ahora se puede restar el número menor (12) del mayor (27).

$$2\frac{3}{24} = 1\frac{27}{24}$$

$$-\frac{12}{24} = -\frac{12}{24}$$

$$1\frac{15}{24} = 1\frac{5}{8}$$

RESPUESTA: $1\frac{5}{8}$

PROBLEMAS PRÁCTICOS

Sume y simplifique:

1. $\frac{5}{11} + \frac{9}{11} + \frac{13}{11} =$ _____

2. $\frac{7}{16} + \frac{3}{8} =$ _____

3. $\frac{4}{6} + 3\frac{1}{8} =$ _____

4. $\frac{11}{15} + \frac{14}{45} =$ _____

5. $\frac{5}{20} + \frac{8}{20} + \frac{13}{20} =$ _____

6. $\frac{9}{19} + 1 =$ _____

7. $\frac{4}{7} + \frac{9}{14} =$ _____

8. $10 + \frac{1}{9} + \frac{2}{5} =$ _____

9. $\frac{17}{24} + \frac{11}{12} =$ _____

10. $\frac{4}{5} + \frac{1}{10} + \frac{2}{3} =$ _____

thePoint Se pueden encontrar problemas prácticos adicionales para reforzar el aprendizaje y facilitar la comprensión del capítulo en: **http://thePoint.lww.com/espanol-Boyer4a**

Reste y simplifique:

11. $\frac{6}{7} - \frac{3}{7} =$ _____

12. $\frac{8}{9} - \frac{4}{9} =$ _____

13. $\frac{3}{5} - \frac{1}{6} =$ _____

14. $\frac{3}{4} - \frac{2}{9} =$ _____

15. $6\frac{3}{7} - \frac{2}{3} =$ _____

16. $3\frac{1}{4} - 2\frac{1}{6} =$ _____

thePoint: Se pueden encontrar problemas prácticos adicionales para reforzar el aprendizaje y facilitar la comprensión del capítulo en: **http://thePoint.lww.com/espanol-Boyer4a**

Multiplicación de fracciones

Multiplicar una fracción por otra fracción

Hay dos formas de multiplicar fracciones. Una "larga" y otra "corta", llamada cancelación.

REGLA

Para multiplicar fracciones de la forma larga: multiplique los numeradores, multiplique los denominadores y simplifique el producto a los términos mínimos. Para multiplicar fracciones usando el método corto, reduzca cada fracción antes de multiplicarla, para hacer más fácil los cálculos. Recuerde: cuando multiplique una fracción y un número entero, coloque un uno (1) bajo el número entero.

EJEMPLOS:

$$\frac{3}{4}\times\frac{2}{3}=\frac{3\times2}{4\times3}=\frac{6}{12}=\frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2}\times\frac{2}{3}=\frac{1\times2}{2\times3}=\frac{2}{6}=\frac{1}{3}$$

Con la cancelación usted simplifica los números *antes* de multiplicarlos al reducirlos a sus términos mínimos. El valor sigue siendo el mismo. Observe el siguiente ejemplo:

EJEMPLO:

$$\frac{1}{4}\times\frac{8}{15}$$

Se puede usar la cancelación porque el denominador de la primera fracción (4) y el numerador de la segunda (8) se pueden dividir entre 4 y el valor de la fracción no cambia. Por lo tanto, si se trabaja en el problema se observa lo siguiente:

$$\frac{1}{4}\times\frac{8}{15}=\frac{1}{\cancel{4}_{1}}\times\frac{\cancel{8}^{2}}{15}$$

Una vez que se han cancelado todos los números y simplificado a sus términos mínimos, se puede multiplicar los nuevos numeradores y denominadores para obtener la respuesta.

$$\frac{1}{1} \times \frac{2}{15} = \frac{2}{15}$$

RESPUESTA: $\frac{2}{15}$

Multiplicar una fracción por un número mixto

Cuando multiplique una fracción por un número mixto, cambie siempre el número mixto a una fracción impropia antes de resolver el problema. Recuerde la siguiente regla.

REGLA

Para multiplicar una fracción por un número mixto: cambie el número mixto a una fracción impropia *antes de resolver el problema.*

EJEMPLO: $1\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$

Cambie: $1\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{2}$

Multiplique: $\frac{3}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{4}$

RESPUESTA: $\frac{3}{4}$

EJEMPLO: $1\frac{1}{2} \times 4\frac{1}{2}$

Cambie: $1\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{2}$

Cambie: $4\frac{1}{2}$ a $\frac{9}{2}$

Multiplique: $\frac{3}{2} \times \frac{9}{2} = \frac{27}{4}$ o $6\frac{3}{4}$

RESPUESTA: $6\frac{3}{4}$

División de fracciones

Dividir una fracción entre otra fracción

Cuando se dividen fracciones, la primera (dividendo) se *divide entre* la segunda (divisor); el divisor siempre está a la derecha del signo de división. Con la división de fracciones, la que está después del signo de división (5/9) *siempre se invierte* (9/5), ¡para cambiar el cálculo matemático a multiplicación! La respuesta se denomina *cociente.* Para dividir fracciones siga esta regla.

REGLA

Para dividir una fracción entre otra fracción: escriba el problema como división, invierta o cambie el divisor (segunda fracción), multiplique las fracciones y simplifique.

EJEMPLO: Dividir $\frac{4}{5} \div \frac{5}{9}$

- Escriba el problema como división e invierta la segunda fracción.

$$\frac{4}{5} \times \frac{9}{5} \left\{\text{invertir } \frac{5}{9}\right\}$$

- Multiplique y reduzca. El problema se observa ahora de la siguiente forma:

$$\frac{4}{5} \times \frac{9}{5} = \frac{36}{25} = 1\frac{11}{25}$$

RESPUESTA: $1\frac{11}{25}$

EJEMPLO: $\frac{7}{8} \div \frac{3}{5}$

Invierta: $\frac{3}{5}$ a $\frac{5}{3}$

Multiplique: $\frac{7}{8} \times \frac{5}{3} = \frac{35}{24} = 1\frac{11}{24}$

RESPUESTA: $1\frac{11}{24}$

Dividir una fracción entre un número mixto

REGLA

Para dividir fracciones entre números mixtos: cambie el número mixto a una fracción impropia y simplifique.

EJEMPLO: $\frac{3}{6} \div 1\frac{2}{5}$

Cambie: $1\frac{2}{5}$ a $\frac{7}{5}$

Escriba: $\frac{3}{6} \div \frac{7}{5}$

Inverta: $\frac{7}{5}$ a $\frac{5}{7}$

Multiplique: $\frac{3}{6} \times \frac{5}{7} = \frac{15}{42}$

Simplifique: $\frac{15}{42} = \frac{5}{14}$

RESPUESTA: $\frac{5}{14}$

PROBLEMAS PRÁCTICOS

Multiplique y simplifique:

1. $\frac{8}{15} \times \frac{8}{12} =$ _____

2. $\frac{5}{9} \times \frac{3}{7} =$ _____

3. $\frac{6}{16} \times \frac{2}{5} =$ _____

4. $2\frac{7}{10} \times \frac{1}{2} =$ _____

5. $3\frac{4}{8} \times \frac{3}{16} =$ _____

6. $\frac{4}{7} \times \frac{10}{11} =$ _____

Divida y simplifique:

7. $\frac{3}{4} \div \frac{1}{9} =$ _____

8. $\frac{6}{13} \div \frac{2}{5} =$ _____

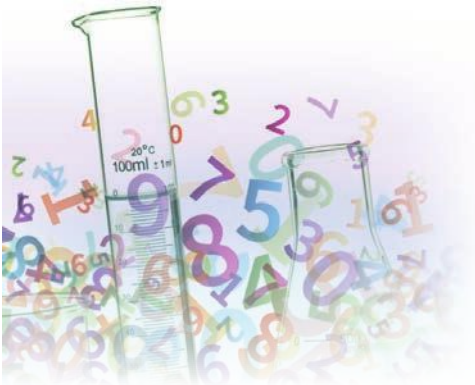
9. $\frac{8}{12} \div \frac{3}{7} =$ _____

10. $12 \div \frac{1}{3} =$ _____

11. $8\frac{7}{10} \div 15 =$ _____

12. $\frac{4}{7} \div \frac{2}{13} =$ _____

thePoint Se pueden encontrar problemas prácticos adicionales para reforzar el aprendizaje y facilitar la comprensión del capítulo en: **http://thePoint.lww.com/espanol-Boyer4a**



Revisión final de capítulo

Cambie las fracciones con diferente denominador a fracciones similares mediante el cálculo del mínimo común denominador:

1. $\frac{2}{5}, \frac{3}{7}$ _____ **2.** $\frac{7}{5}, \frac{4}{20}$ _____

Simplifique estas fracciones a sus términos mínimos:

3. $\frac{27}{162} =$ _____ **4.** $\frac{16}{128} =$ _____

Cambie estas fracciones impropias a números mixtos:

5. $\frac{26}{4} =$ _____ **6.** $\frac{105}{8} =$ _____

Cambie estos números mixtos a fracciones impropias:

7. $4\frac{6}{11} =$ _____ **8.** $9\frac{2}{23} =$ _____

Simplifique estas fracciones a sus términos mínimos:

9. $\frac{20}{64} =$ _____ **10.** $\frac{16}{128} =$ _____

11. $\frac{7}{63} =$ _____ **12.** $\frac{15}{84} =$ _____

Sume las siguientes fracciones:

13. $\frac{1}{9} + \frac{7}{9} =$ _____ **14.** $\frac{5}{6} + \frac{3}{6} =$ _____

15. $\frac{1}{9} + \frac{3}{4} =$ _____ **16.** $6\frac{5}{6} + \frac{3}{8} =$ _____

Reste las siguientes fracciones:

17. $\frac{5}{12} - \frac{3}{12} =$ _____ **18.** $\frac{7}{9} - \frac{2}{9} =$ _____

19. $\frac{3}{4} - \frac{1}{6} =$ _____ **20.** $4\frac{6}{10} - \frac{3}{8} =$ _____

21. $6\frac{3}{8} - 4\frac{1}{4} =$ _____ **22.** $\frac{9}{12} - \frac{7}{24} =$ _____

Multiplique las siguientes fracciones:

23. $\frac{6}{8} \times \frac{1}{5} =$ _____ **24.** $\frac{9}{11} \times \frac{1}{3} =$ _____

25. $2\frac{1}{10} \times 6\frac{6}{9} =$ _____ **26.** $2\frac{2}{7} \times 3\frac{4}{8} =$ _____

27. $1\frac{5}{11} \times \frac{3}{8} =$ _____ **28.** $\frac{4}{3} \times 7\frac{2}{4} =$ _____

Divida las siguientes fracciones:

29. $\frac{3}{5} \div \frac{7}{20} =$ _____

30. $\frac{8}{9} \div \frac{1}{27} =$ _____

31. $6\frac{5}{12} \div \frac{15}{24} =$ _____

32. $7\frac{2}{14} \div 80 =$ _____

33. $16 \div \frac{32}{160} =$ _____

34. $4 \div \frac{8}{9} =$ _____

CAPÍTULO 3

Decimales

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar este capítulo usted debería ser capaz de:

- Comprender el concepto de un decimal.
- Leer, escribir y comparar los valores de los decimales.
- Sumar, restar, multiplicar y dividir decimales.
- Cambiar fracciones a decimales y decimales a fracciones.

Las dosis de medicamentos y otras mediciones en la atención sanitaria suelen hacerse de acuerdo al sistema métrico, que a su vez se basa en el sistema decimal. Por tanto, es fundamental que se comprenda cómo leer decimales. Puede ocurrir un error grave de medicación si se lee equivocadamente la dosis del fármaco escrita en formato decimal.

Un *decimal* es simplemente una fracción escrita en un formato diferente, con un denominador que es cual-

quier múltiplo de 10 (10, 100 y 1 000). La colocación del punto decimal (.) determina el valor del decimal (fig. 3-1). Observe los siguientes ejemplos:

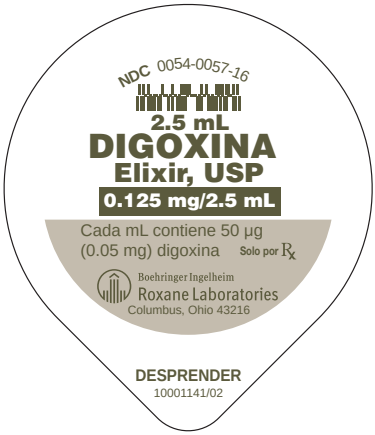


FIGURA 3-1 Elixir de digoxina 0.125 mg/2.5 mL. (Cortesía de Boehringer Ingelheim Roxane.)

EJEMPLOS:

Fracción	Decimal	Posicion a la derecha del punto decimal	Valor del punto decimal
2/10	0.2	1 lugar	Décimos
3/100	0.03	2 lugares	Centésimos
4/1 000	0.004	3 lugares	Milésimos

Es importante recordar que los números a la derecha del punto decimal tienen un valor *inferior a 1*. Los números a la izquierda del punto decimal son números enteros, con un valor equivalente *a 1* o *mayor*. Si no hay un número entero antes del punto decimal, siempre

se debe añadir un cero (0) a la izquierda de este para evitar errores al leer el valor del decimal. La lectura de decimales es fácil una vez que se entiende el concepto de sus valores con respecto a la colocación del punto decimal y los números enteros. Observe la figura 3-2 y la siguiente regla.

REGLA

Los números a la derecha del punto decimal tiene un valor *inferior a 1* y aquellos a la izquierda del punto decimal tiene un *valor igual a 1 o mayor.*

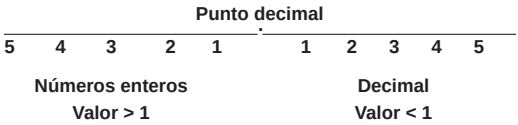


FIGURA 3-2 Valores decimales.

REGLA

Para leer decimales: empiece con el(los) número(s) entero(s) a la izquierda del punto, lea dicho punto como "y" o "punto" y, después, lea la fracción decimal a la derecha. El cero (0) a la izquierda del punto decimal no se lee.

EJEMPLOS: 0.2 se lee como 2 décimos porque el número 2 está una posición a la derecha del punto decimal.

0.03 se lee como 3 centésimos, debido a que el número 3 se encuentra dos posiciones a la derecha del punto decimal.

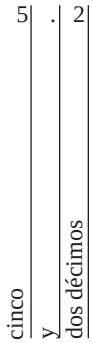
0.004 se lee como 4 milésimos, ya que el número 4 se encuentra tres posiciones a la derecha del punto decimal.

0.150 se lee como 15 centésimos, porque el cero después del 15 no aumenta su valor.

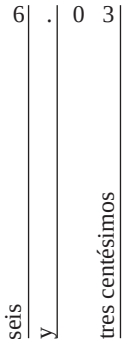
EJEMPLOS:

Leer:

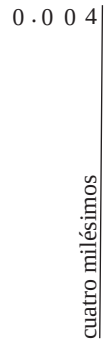
5.2



6.03



0.004



REGLA

Para escribir decimales: anote el número entero (coloque un cero [0] antes del punto decimal si no hay número entero), luego el punto, y finalmente la fracción decimal. Nota: Los ceros a la izquierda no deberían escribirse al final de la fracción decimal ("Lista de no usar" de la Joint Commission).

PROBLEMAS PRÁCTICOS

Escriba los siguientes decimales tal como usted los leería:

1. 10.001 _____
2. 3.0007 _____
3. 0.083 _____
4. 0.153 _____
5. 36.0067 _____
6. 0.0125 _____
7. 125.025 _____
8. 20.075 _____

Escriba las siguientes cantidades en formato decimal:

9. Cinco y treinta y siete milésimos

_____

10. Sesenta y cuatro y siete centésimos

_____

11. Veinte milésimos

_____

12. Cuatro décimos

_____

13. Ocho y sesenta y cuatro milésimos

_____

14. Treinta y tres y siete décimos

_____

15. Quince milésimos

_____

16. Un décimo

_____

Comparación de valores decimales

Entender qué decimales son mayores o menores ayuda a prevenir errores graves en la dosificación de medicamentos. Si se prescribió a un paciente 0.125 mg de un fármaco, no deberían administrarse 0.25 mg (fig. 3-3).

FIGURA 3-3 Comprimidos de digoxina. Ejemplo de un fármaco disponible a concentración de 250 µg (0.25 mg). (Reproducido con autorización de GlaxoSmithKline.)

REGLA

Para comparar valores decimales: aquel con el número más grande en la columna a la derecha del punto decimal (lugar de los décimos) tiene el valor más alto. Si ambos son iguales, aplíquese la regla de la siguiente columna (lugar de los centésimos). Esta regla también se aplica a los números enteros.

EJEMPLOS:

1. 0.75 es mayor que 0.60
2. 0.250 es mayor que 0.125
3. 1.36 es mayor que 1.25
4. 2.75 es mayor que 2.50

PROBLEMAS PRÁCTICOS

Seleccione el decimal con el valor más alto:

1.	0.15	0.25	0.75	_____
2.	0.175	0.186	0.921	_____
3.	1.30	1.35	1.75	_____
4.	2.25	2.40	2.80	_____

Suma de decimales

REGLA

Para sumar decimales: colóquelos en una columna vertical con los puntos uno debajo del otro, y añada ceros para equilibrar las columnas. Empiece con la del extremo derecho. Sume los decimales de la misma forma que los números enteros y coloque el punto en la respuesta justo debajo de los que están por encima de la línea. Deseche los ceros al final.

EJEMPLO: *Sume:* $0.5 + 3.24 + 8$

$$\begin{array}{r} 0.50 \\ 3.24 \\ +8.00 \end{array}$$

- Empiece con la columna del extremo derecho.
- Sume los decimales de la misma forma que se suman los números enteros.
- Coloque el punto decimal en la respuesta, justo debajo de los que están por encima de la línea.

$$\begin{array}{r} 0.50 \\ 3.24 \\ +8.00 \\ \hline 11.74 \end{array}$$

RESPUESTA: 11.74

EJEMPLO: *Sume:* $6 + 3.4 + 1.6$

$$\begin{array}{r} 6.0 \\ 3.4 \\ +1.6 \\ \hline 11.0 \end{array}$$

RESPUESTA: 11

EJEMPLO: Un paciente a quien se prescriben dos comprimidos de benztropina de 0.5 mg tomaría un total de 1 mg.

Sume:
$$\begin{array}{r} 0.5 \\ +0.5 \\ \hline 1.0 \end{array}$$

RESPUESTA: 1 mg

Resta de decimales

REGLA

Para la resta de decimales: colóquelos en una columna vertical con los puntos decimales uno bajo el otro y añada ceros para equilibrar las columnas. Empiece por la columna del extremo derecho. Reste los decimales de la misma forma que se restan los números enteros y coloque el punto en la respuesta, justo debajo los puntos decimales que hay por encima de la línea.

EJEMPLO: *Reste:* 4.1 de 6.2

$$\begin{array}{r} 6.2 \\ -4.1 \\ \hline \end{array}$$

- Empiece con la columna del extremo derecho.
- Reste los decimales de la misma forma que se restan los números enteros. Coloque el punto en la respuesta justo debajo de los puntos decimales que hay por encima de la línea.

$$\begin{array}{r} 6.2 \\ -4.1 \\ \hline 2.1 \end{array}$$

RESPUESTA: 2.1

EJEMPLO: *Reste:* 1.32 de 16.84

$$\begin{array}{r} 16.84 \\ -1.32 \\ \hline 15.52 \end{array}$$

RESPUESTA: 15.52

EJEMPLO: *Reste:* 8.00 de 13.60

$$\begin{array}{r} 13.60 \\ -8.00 \\ \hline 5.60 \end{array}$$

RESPUESTA: 5.60

EJEMPLO: *Reste:* 3.0086 de 7.02

$$\begin{array}{r} 7.0200 \\ -3.0086 \\ \hline 4.0114 \end{array}$$

RESPUESTA: 4.0114

Multiplicación de decimales

La multiplicación de decimales se hace utilizando el mismo método que para los números enteros. La principal precaución que hay que tener es la correcta colocación del punto decimal en el producto (respuesta).

REGLA

Para multiplicar decimales: coloque los decimales en la misma posición que los números enteros, multiplique y registre el producto sin puntos decimales. Cuente el número de espacios decimales *a la derecha* de ambos números que se multiplican y use el resultado para colocar el punto decimal en el producto. En caso necesario, añada ceros al final.

EJEMPLO: *Multiplique:* 6.3 por 7.6

$$\begin{array}{r} 6.3 \\ \times\ 7.6 \\ \hline \end{array}$$

- Multiplique los números decimales tal como lo haría con números enteros. Escriba el producto sin el punto decimal.

$$\begin{array}{r} 6.3 \\ \times\ 7.6 \\ \hline 378 \\ 441 \\ \hline \end{array}$$

4788 (producto)

- Cuente los lugares *a la derecha* de los puntos decimales en los dos números que se multiplican. En este caso hay dos lugares. Descuente el número total de lugares en el producto.

$$\begin{array}{rl} 6.3 & \text{un lugar a la derecha del punto} \\ \times\ 7.6 & \text{un lugar a la derecha del punto} \\ \hline 378 & \\ 441 & \\ \hline 47.88 & \text{dos lugares, contando de derecha a izquierda} \\ \llcorner\!\lrcorner & \end{array}$$

RESPUESTA: 47.88

EJEMPLO: Un paciente a quien se prescriben 4 comprimidos de prednisona de 0.5 mg tomaría 2 mg en total.

Multiplique: 0.5

$$\begin{array}{r} \times 4 \\ \hline \end{array}$$

2.0

RESPUESTA: 2 mg

Multiplicación por 10, 100 o 1 000

La multiplicación por 10, 100 o 1 000 es una forma rápida y fácil de calcular ante problemas de dosificación. Simplemente mueva el punto decimal el mismo número de lugares a la derecha que de ceros en el multiplicador. Véase tabla 3-1.

EJEMPLO: 0.712 × 10. Hay un cero en el multiplicador 10. Mueva el punto decimal un lugar a la derecha para obtener la respuesta: 7.12.

$$0.712 = 0.712 = 7.12$$

EJEMPLO: 0.08 × 1 000. Hay tres ceros en el multiplicador 1000. Mueva el punto decimal tres espacios a la derecha para obtener la respuesta: 80.

$$0.08 = 0.080 = 80$$

División de decimales

División de números decimales

Para dividir decimales utilice el mismo método que para los números enteros.

Tabla 3-1 **Multiplicación por 10, 100 o 1 000**

Multiplicador	Número de ceros	Mueva el punto decimal a la derecha
10	1	1 lugar
100	2	2 lugares
1 000	3	3 lugares

Cuando se dividen decimales, lo más importante que debe recordar es el movimiento y la colocación del punto decimal en el divisor (número entre el que se divide), el dividendo (número dividido) y el cociente (producto).

$$\text{Divisor}\overline{)\text{Dividendo}}^{\text{Cociente}} \qquad \frac{\text{Dividendo}}{\text{Divisor}} = \text{Cociente}$$

$$8\overline{)64}^{8} \qquad \frac{64}{8} = 8$$

REGLA

Para dividir un decimal entre un número entero: coloque el punto decimal en el cociente justo encima del punto decimal del dividendo.

EJEMPLO: $25.5 \div 5$

$$5\overline{)25.5}^{5.1\text{ (cociente)}}$$
$$\underline{25}$$
$$\underline{5}$$

RESPUESTA: 5.1

REGLA

Para dividir un decimal entre otro decimal: *primero* convierta el número decimal del divisor en un número entero, mueva el punto en el dividendo el mismo número de lugares que lo trasladó en el divisor, coloque el punto en el cociente justo encima del punto del decimal del dividendo y añada un cero frente al punto.

EJEMPLO: Para dividir 0.32 entre 1.6, convierta 1.6 en un número entero (16) moviendo el punto

un lugar a la derecha. Mueva el punto decimal en el dividendo (0.32) el mismo número de lugares (uno) que movió el punto en el divisor.

Divida: 3.2 entre 16

$$16\overline{)3\uparrow 2}\quad .2$$

$$3.2$$

Respuesta: 0.2

División entre 10, 100 o 1 000

Dividir entre 10, 100 o 1 000 es rápido y fácil. Solo mueva el punto decimal el mismo número de lugares *a la izquierda* que el número de ceros en el divisor. Véase la tabla 3-2.

Ejemplo: 0.09 ÷ 10. Mueva el punto decimal un lugar a la izquierda, para obtener el resultado 0.009.

$$0.09 = .009 = 0.009$$

Tabla 3-2 **División entre 10, 100 o 1 000**

Divisor	Número de ceros	Movimiento del decimal a la izquierda
10	1	1 lugar
100	2	2 lugares
1 000	3	3 lugares

PROBLEMAS PRÁCTICOS

Sume los siguientes decimales (hasta los centésimos):

1. $16.4 + 21.8 =$ _____
2. $0.009 + 18.4 =$ _____
3. $67.541 + 17.1 =$ _____
4. $0.27 + 1.64 =$ _____
5. $1.01 + 18.9 =$ _____
6. $26.07 + 0.0795 =$ _____

Reste los siguientes decimales (hasta los centésimos):

7. $366.18 - 122.6 =$ _____
8. $107.16 - 56.1 =$ _____
9. $16.19 - 3.86 =$ _____
10. $15.79 - 9.11 =$ _____
11. $148.22 - 81.97 =$ _____
12. $2.46 - 1.34 =$ _____

Multiplique los siguientes decimales (hasta los centésimos):

13. $1.86 \times 12.1 =$ _____
14. $0.89 \times 7.65 =$ _____

15. $13 \times 7.8 =$ _____

16. $10.65 \times 100 =$ _____

17. $19.4 \times 2.16 =$ _____

18. $5.33 \times 1.49 =$ _____

19. $16 \times 9.002 =$ _____

20. $54 \times 7.41 =$ _____

Divida los siguientes decimales (hasta los centésimos):

21. $63.8 \div 0.09 =$ _____

22. $39.7 \div 1.3 =$ _____

23. $98.4 \div 1\,000 =$ _____

24. $0.008 \div 10 =$ _____

25. $41 \div 4.4 =$ _____

26. $18.61 \div 7.01 =$ _____

27. $134 \div 12.3 =$ _____

28. $99 \div 7.7 =$ _____

thePoint Se pueden encontrar problemas prácticos adicionales para reforzar el aprendizaje y facilitar la comprensión del capítulo en: **http://thePoint.lww.com/espanol-Boyer4a**

Cambio de fracciones a decimales

Cuando se cambia una fracción a decimal, se divide el numerador de la fracción (1) entre el denominador (5). Si un numerador no es divisible de manera equivalente entre el denominador, haga la división en tres lugares.

$\frac{1}{5} = \frac{\text{numerador}}{\text{denominador}}$ se convierte en $\frac{\text{dividendo}}{\text{divisor}} = \frac{1}{5} = 5\overline{)1}$

REGLA

Para convertir una fracción en decimal: reescriba la fracción en formato de división, coloque un punto decimal después del número entero en el dividendo, añada ceros, coloque el punto en el cociente directamente encima del correspondiente del dividendo y divida el número entre el denominador. Realice la acción hasta tres lugares.

EJEMPLO: Cambie $\frac{1}{5}$ a un decimal.

- Reescriba la fracción en formato decimal.
- Coloque un punto después del número entero en el dividendo. Añada ceros.
- Alinee el punto en el cociente.
- Divida el número entre el denominador y añada ceros, si es necesario.

$$\frac{1}{5} = 5\overline{)1.0}^{\,0.2}$$

RESPUESTA: 0.2

EJEMPLO: *Convierta:* $\frac{1}{6} = 6\overline{)1.000}$ $\begin{array}{r} 0.166 \\ 6\overline{)1.000} \\ \underline{6} \\ 40 \\ \underline{36} \\ 40 \\ \underline{36} \\ 4 \end{array}$

RESPUESTA: 0.166

EJEMPLO:

Convierta: $\frac{1}{8} = 1 \div 8 = 8\overline{)1}$ $\begin{array}{r} 0.125 \\ 8\overline{)1.000} \\ \underline{8} \\ 20 \\ \underline{16} \\ 40 \\ \underline{40} \end{array}$

RESPUESTA: 0.125

EJEMPLO:

Convierta: $\frac{5}{20} = \frac{1}{4} = 1 \div 4 = 4\overline{)1}$ $\begin{array}{r} 0.25 \\ 4\overline{)1.00} \\ \underline{8} \\ 20 \\ \underline{20} \end{array}$

RESPUESTA: 0.25

Cambio de decimales a fracciones

REGLA

Para cambiar un decimal a una fracción: simplemente lea el decimal y después escríbalo como suena. Simplifique si es necesario.

EJEMPLO: Cambie 0.75 a una fracción.

Lea 0.75 como 75 centésimos

Escriba como $\frac{75}{100}$

Simplifique $\frac{75}{100}$ a $\frac{3}{4}$

EJEMPLO: Cambie 0.5 a una fracción.

Lea 0.5 como 5 décimos

Escriba como $\frac{5}{10}$

Simplifique $\frac{5}{10}$ a $\frac{1}{2}$

Redondear decimales

Casi todos los decimales se "redondean" al lugar centésimo para asegurar la precisión de los cálculos. Debido a que este proceso se hace rara vez en el contexto clínico, se explica en el *apéndice B* para quienes deseen revisar los pasos.

PROBLEMAS PRÁCTICOS

Convierta las siguientes fracciones en decimales:

1. $\frac{6}{30}$ _____

2. $\frac{8}{64}$ _____

3. $\frac{15}{60}$ _____

4. $\frac{12}{180}$ _____

5. $\frac{16}{240}$ _____ **6.** $\frac{3}{57}$ _____

Convierta los siguientes decimales en fracciones:

7. 0.007 _____ **8.** 0.93 _____

9. 0.412 _____ **10.** 5.03 _____

11. 12.2 _____ **12.** 0.125 _____

thePoint Se pueden encontrar problemas prácticos adicionales para reforzar el aprendizaje y facilitar la comprensión del capítulo en: **http://thePoint.lww.com/espanol-Boyer4a**

Revisión final de capítulo

Escriba los siguientes decimales tal como usted los leería:

1. 5.04 _____ **2.** 10.65 _____

3. 0.008 _____ **4.** 18.9 _____

Escriba los siguientes decimales:

5. Seis y ocho centésimos

_____

6. Ciento veinticuatro y tres décimos

_____

7. Dieciséis y un milésimo

_____

Resuelva los siguientes problemas decimales:

8. 16.35 + 8.1 = _____

9. 0.062 + 59.2 = _____

10. 7.006 − 4.23 = _____

11. $15.610 - 10.4 =$ _____

12. $27.05 \times 8.3 =$ _____

13. $0.009 \times 14.2 =$ _____

14. $18.75 \div 12 =$ _____

15. $1.070 \div 0.20 =$ _____

16. $12.4 + 3.8 =$ _____

17. $0.893 + 5.88 =$ _____

18. $4.38 - 0.12 =$ _____

19. $12.78 - 4.31 =$ _____

20. $38.02 \times 89.1 =$ _____

21. $12.9 \times 0.06 =$ _____

22. $23.56 \div 0.024 =$ _____

23. $2.109 \div 6.43 =$ _____

Convierta las siguientes fracciones a decimales y a la inversa:

24. $\frac{6}{10}$ _____ **25.** $\frac{12}{84}$ _____

26. $\frac{3}{4}$ _____ **27.** 0.45 _____

28. 0.75 _____ **29.** 0.06 _____

30. $\frac{8}{20}$ _____ **31.** $\frac{2}{9}$ _____

32. $\frac{4}{5}$ _____ **33.** 6.8 _____

34. 1.35 _____ **35.** 8.5 _____

CAPÍTULO 4

Porcentaje, razón y proporción

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar este capítulo usted debería ser capaz de:

- Definir el término *porcentaje.*
- Cambiar un porcentaje a una fracción y viceversa.
- Cambiar un porcentaje a decimal y a la inversa.
- Determinar el porcentaje de un número respecto a otro.
- Definir los términos *razón* y *proporción.*
- Resolver la incógnita *x* utilizando razón y proporción tanto en formato de fracción como de dos puntos.

Porcentaje

Un *porcentaje:*

- Es el número de partes de algo, con relación al total de 100 partes, "partes por ciento".
- Es una fracción. El denominador es 100. El numerador corresponde a las "partes por cien" y es el número antes del símbolo %. Por ejemplo:
  $5\% = \frac{5}{100}$
- Razón. El numerador y el denominador se separan por dos puntos. Por ejemplo: 5 % = 5:100.
- Decimal. El numerador se toma del porcentaje. Por ejemplo, 5 % = 0.05.
- Se escribe con el símbolo %, que significa 100 "ciento", después del número.

EJEMPLO: $\frac{5}{100} = 5{:}100 = 0.05 = 5\%$

Los porcentajes se usan cuando se prescriben soluciones intravenosas (i.v.) (p. ej., 0.9 %, 0.25 % y 0.45 %). Se refiere a los gramos de fármaco (soluto) por cada 100 partes de solución.

EJEMPLO: 500 mL de solución glucosada al 5 % i.v. implica administrar 25 gramos de glucosa.

$$5\% = \frac{5}{\cancel{100}^{1}} \quad \cancel{500}^{5} = 25 \text{ gramos}$$

El *símbolo de porcentaje* se puede encontrar con:

- Un número entero 20 %
- Una fracción 1/2 %
- Un número mixto 20 1/2 %
- Un número decimal 20.5 %

Fracciones y porcentajes

A veces es necesario cambiar un porcentaje a fracción, o a la inversa, para facilitar los cálculos de dosis.

Cambio de porcentaje a fracción

REGLA

Para cambiar un porcentaje a una fracción: elimine el símbolo %, escriba el número como nuevo numerador, divídalo entre 100 (denominador), simplifique, y cambie a un número mixto en caso necesario.

EJEMPLO: Cambiar 20 % a fracción.

- Elimine el símbolo %: 20 % se transforma en 20.
- Este número (20) es ahora el numerador de la nueva fracción.
- Divida el nuevo numerador (20) entre (100) (el denominador siempre será 100).

$$20\% = 20 = \frac{20}{100}$$

- Simplifique la fracción a sus términos mínimos.

$$\frac{20}{100} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5}$$

- Cambie a un número mixto en caso necesario.

EJEMPLO: *Cambiar:* 40%

$$40\% = 40 = \frac{40}{100}$$

Simplifique: $\frac{40}{100} = \frac{2}{5}$

RESPUESTA: $\frac{2}{5}$

EJEMPLO: *Cambiar:* $\frac{1}{2}\%$

$$\frac{1}{2}\% = \frac{\frac{1}{2}}{100}$$

$$\frac{1}{2} \div 100 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{100} = \frac{1}{200}$$

RESPUESTA: $\frac{1}{200}$

Cambio de fracción a porcentaje

REGLA

Para cambiar una fracción a porcentaje: multiplique la fracción por 100 (cambie cualquier número mixto a una fracción impropia *antes de multiplicar por* 100), simplifique y añada el símbolo de %.

EJEMPLO: *Cambiar:* $\frac{1}{2} = ?$

$$\frac{1}{2} \times \frac{100}{1} = \frac{100}{2} = \frac{50}{1}$$

$$\frac{50}{1} = 50$$

Añada el símbolo de %: 50 %

RESPUESTA: 50 %

EJEMPLO: *Cambiar:* $\frac{3}{5} = ?$

$$\frac{3}{5} \times 100 = \frac{3}{\cancel{5}_{1}} \times \frac{\cancel{100}^{20}}{1} = 60$$

Añada el símbolo %: 60 %

RESPUESTA: 60 %

EJEMPLO: *Cambiar:* $6\frac{1}{2} = ?$

$$6\frac{1}{2} \times 100$$

Cambiar $6\frac{1}{2}$ a una fracción impropia.

$$6\frac{1}{2} = \frac{13}{2}$$

$$\frac{13}{2} \times 100 = \frac{13}{\cancel{2}_{1}} \times \frac{\cancel{100}^{50}}{1} = 650$$

Añada el símbolo de %: 650 %

RESPUESTA: 650 %

PROBLEMAS PRÁCTICOS

Cambie los siguientes porcentajes a fracciones:

1. 15% _____
2. 30% _____
3. 50% _____
4. 75% _____
5. 25% _____
6. 60% _____

Cambie las siguientes fracciones a porcentajes:

7. $\frac{1}{3}$ _____
8. $\frac{2}{3}$ _____
9. $\frac{1}{5}$ _____
10. $\frac{3}{4}$ _____
11. $\frac{2}{5}$ _____
12. $\frac{1}{4}$ _____

thePoint Se pueden encontrar problemas prácticos adicionales para reforzar el aprendizaje y facilitar la comprensión del capítulo en: **http://thePoint.lww.com/espanol-Boyer4a**

Decimales y porcentajes

A veces es necesario cambiar un porcentaje a decimal, o a la inversa, para facilitar los cálculos de dosis.

Cambio de porcentaje a decimal

REGLA

Para cambiar un porcentaje a un decimal: elimine el símbolo % (cuando elimina el símbolo % del número entero, el punto decimal ocupa el lugar del símbolo), divida el número restante entre 100 al mover el punto decimal *dos lugares a la izquierda,* y añada ceros en caso necesario.

EJEMPLO: *Cambiar:* 68 %

Elimine el símbolo %.

$68\% = 68\cancel{\%} = 68$ El punto sustituye al símbolo %.

$68.0 = .68. = 0.68$ Mueva el punto decimal. Añada un cero.

RESPUESTA: 0.68

EJEMPLO: *Cambiar:* 36 %

Elimine el símbolo %.

$36\% = 36\cancel{\%} = 36$ El punto decimal sustituye al símbolo %.

$36. = .36. = 0.36$ Mueva el punto decimal. Añada un cero.

RESPUESTA: 0.36

EJEMPLO: *Cambiar:* 14.1 %

Elimine el símbolo %.

$14.1\% = 14.1 = 14.1$ El decimal sustituye al símbolo %.

$14.1 = .14.1 = 0.141$ Mueva el punto decimal. Añada un cero.

RESPUESTA: 0.141

Cambio de decimal a porcentaje

REGLA

Para cambiar de decimal a porcentaje: multiplique el decimal por 100 recorriendo el punto decimal dos lugares a la derecha, y añada el símbolo % y ceros en caso necesario.

EJEMPLO: *Cambiar:* 3.19

$3.19 = 3.19. = 319$ Mueva el punto decimal.

Añada el símbolo %.

RESPUESTA: 319 %

EJEMPLO: *Cambiar:* 1.61

$1.61 \times 100 = 1.61. = 161$ Mueva el punto decimal.

Añada el símbolo %.

RESPUESTA: 161 %

EJEMPLO: *Cambiar:* 0.5

$0.5 \times 100 = 0.50 = 50$ Mueva el punto decimal.

Añada el símbolo %.

Nota: Para mover el punto decimal dos lugares a la derecha, se debe añadir un cero.

RESPUESTA: 50 %

El porcentaje de un número dentro de otro número

REGLA

Para determinar el porcentaje de un número: haga una fracción en la que utilice ese número seguido por "qué porcentaje es de" como el denominador, utilice el número restante como numerador, cambie la fracción a decimal y a continuación cambie el decimal a porcentaje.

EJEMPLO: ¿Qué porcentaje de 40 es 10?

Convierta a fracción: $\frac{10}{40}$

Cambie a decimal: $\frac{10}{40} = \frac{1}{4} = 0.25$

Cambie a porcentaje: $0.25 = 25\%$

EJEMPLO: ¿Qué porcentaje de 60 es 20?

Convierta a fracción: $\frac{20}{60}$

Cambie a decimal: $\frac{20}{60} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} = 0.33$

Cambie a porcentaje: $0.33 = 33\%$

PROBLEMAS PRÁCTICOS

Cambie los siguientes porcentajes a decimales:

1. 15% _____ **2.** 25% _____

3. 59% _____ **4.** 80% _____

Cambie los siguientes decimales a porcentajes:

5. 0.25 _____ **6.** 0.45 _____

7. 0.60 _____ **8.** 0.85 _____

Determine qué porcentaje de un número es otro número:

9. ¿Qué porcentaje de 90 es 15? _____

10. ¿Qué porcentaje de 4 es 1/2? _____

11. ¿Qué porcentaje de 25 es 5? _____

12. ¿Qué porcentaje de 180 es 60? _____

thePoint Se pueden encontrar problemas prácticos adicionales para reforzar el aprendizaje y facilitar la comprensión del capítulo en: **http://thePoint.lww.com/espanol-Boyer4a**

Razón y proporción

Una razón es una fracción: indica división y sirve para expresar una relación entre dos unidades o números. Se usa una barra inclinada (/) o dos puntos (:) para indicar una división, y se leen ambos como: "es a" o "entre". El *numerador* (*N*) *de la fracción siempre está a la iz-*

quierda de los dos puntos o la barra inclinada, *y* el *denominador (D) de la fracción siempre está a la derecha.*

Respecto de los fármacos, una razón se refiere al peso de estos (p. ej., gramos) en una solución (p. ej., mL). Por lo tanto, 50 mg/mL = 50 mg de un fármaco (soluto) en un mililitro (ml) de un líquido (solución). La razón de 1 parte para un total de 2 partes se puede escribir 1:2 o 1/2; para 1 parte en 1 000, se puede escribir 1:1 000 o 1/1 000.

EJEMPLOS: $1:2 = 1/2 = \frac{1}{2}$

$2:5 = 2/5 = \frac{2}{5}$

$3:6 = 3/6 = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

Una proporción expresada como fracción

Una *proporción* es una equivalencia entre razones. Se puede escribir en los formatos de fracción o dos puntos. En el *formato de fracción,* el numerador y el denominador de una fracción tienen la misma relación que el numerador y el denominador de otra fracción (son equivalentes). El símbolo (=) se lee como "como" o "igual a".

EJEMPLO: $\left.\frac{1}{3} = \frac{3}{9}\right\}$ 1 es a 3 como 3 es a 9

Una proporción expresada en formato de dos puntos

En el *formato de dos puntos,* la razón a la izquierda de un doble dos puntos es equivalente a la razón a la

derecha del doble dos puntos. El doble dos puntos (::) se lee como "como". También se puede usar el símbolo (=). El primer y cuarto términos *se denominan extremos* y el segundo y tercero se llaman *medios*.

EXTREMOS

1:3 :: 3:9

MEDIOS

EJEMPLO: 1:3 :: 3:9} 1 es a 3 como 3 es a 9

1:3 = 3:9} 1 es a 3 igual que 3 es a 9

REGLA

Para verificar que dos razones son iguales: multiplique primero los medios y después los extremos. El producto de los medios debe ser siempre igual al producto de los extremos.

EJEMPLO: 1:3 :: 3:9

1:3 :: 3:9

$1 \times 9 = 9$

$3 \times 3 = 9$

$9 = 9$

RESPUESTA: 9

REGLA

Para verificar que dos fracciones son equivalentes: multiplique de forma cruzada el numerador de cada fracción por el denominador opuesto y los productos serán iguales.

EJEMPLO: $\frac{1}{3} : \frac{3}{9}$

$\frac{1}{3} \quad \frac{3}{9}$

$1 \times 9 = 9$

$3 \times 3 = 9$

$9 = 9$

RESPUESTA: 9

Uso de razón y proporción: resolución de la incógnita *x*

A modo de revisión, la *razón* expresa la relación de una unidad/cantidad con respecto a otra. Una *proporción* expresa la relación entre dos razones que son iguales. A veces se tendrá que resolver un problema de proporciones con una cantidad desconocida que se conoce como *x*. Si la proporción se escribe en formato de dos puntos, multiplique los medios y después los extremos. Trate de mantener la incógnita *x* a la izquierda. Si la proporción se escribe en forma de fracción, deberá multiplicar de forma cruzada y después dividir para resolver la *x*.

Resolución de la incógnita *x* utilizando un formato de fracción

REGLA

Para resolver la incógnita *x:* multiplique de forma cruzada el numerador de cada fracción por el denominador opuesto. Recuerde *mantener la x a la izquierda.* Divida ambos lados de la ecuación entre el número antes de la *x*.

EJEMPLO: $\frac{1}{3} = \frac{x}{9}$ $x =$ desconocido

Multiplique de forma cruzada: $3 \times x = 9 \times 1$

$3x = 9$

Divida ambos lados de la ecuación entre el número antes de la x (3).

Divida: $\frac{{}^{1}\cancel{3}x}{\cancel{3}_{1}} = \frac{\cancel{9}^{3}}{\cancel{3}_{1}}$

Simplifique: $x = \frac{3}{1}$

$x = 3$

RESPUESTA: 3

EJEMPLOS: $\frac{2}{5} = \frac{x}{20}$ $5x = 40$ $x = 8$

$\frac{1/2}{10} = \frac{x}{40}$ $10x = 20$ $x = 2$

$\frac{36}{12} = \frac{x}{2}$ $12x = 72$ $x = 6$

Nota: debido a que el número *antes* de la x es el mismo en el numerador y en el denominador de una razón, estos números se cruzarán entre sí y equivaldrán a 1. Por tanto, un método rápido es *mover el número antes de la* x al denominador del *lado opuesto.* Este proceso rápido es especialmente importante cuando se resuelve un valor de x en los problemas de cálculo de dosis.

Resolución de la incógnita *x* mediante el uso del formato de dos puntos

REGLA

Para resolver la *x:* escriba los datos que tiene o conoce en formato de dos puntos (25 : 5), y después, lo que desea saber o el valor desconocido, en formato de dos puntos (50 : *x*). Por lo tanto 25 : 5 = 50 : *x*. Multiplique los extremos (25 × *x*), mantenga la *x* a la izquierda, y después multiplique los medios (5 × 50). Posteriormente resuelva la *x*.

EJEMPLO:

$$25{:}5 = 50{:}x$$
$$25x = 50 \times 5$$
$$25x = 250$$
$$x = 250/25$$
$$x = 10$$

Se presenta un ejemplo con medicamentos para ilustrar cómo aplicar el concepto de *resolución de la incógnita x*, utilizado razón y proporción, para los problemas de dosificación de fármacos.

Aplicación del concepto de resolución de la incógnita *x* mediante el uso de un problema de dosis de muestra

Frecuentemente, en los problemas de cálculo de dosis se conoce una cantidad (100 mg/mL) y es necesario encontrar una cantidad desconocida, porque el médico ha prescrito algo diferente de lo que hay disponible (75 mg). La cantidad desconocida (¿mL? necesarios para administrar 75 mg) se identifica como *x*.

El siguiente problema relacionado con fármacos se resolverá utilizando la fracción en los formatos de decimal/dos puntos.

EJEMPLO: Se prescriben 75 mg de meperidina por dolor posoperatorio. El fármaco está disponible a una concentración de 100 mg/mL. Para administrar la dosis prescrita de 75 mg, la enfermera deberá administrar _____ mL.

- Para el formato de fracción, siempre escriba los datos *que tiene.* Usted está expresando la razón de una cantidad (mg) y otra (mL). *Recuerde,* la unidad de medida tanto en el numerador como en el denominador debe ser la misma en ambas fracciones.

$$\frac{100 \text{ mg}}{1 \text{ mL}}$$

- Complete la proporción escribiendo lo que usted desea (lo que el médico le indicó), y asegúrese de que tanto los numeradores como los denominadores tengan unidades similares en las razones de la fracción usadas.

$$\frac{\text{mg}}{\text{mL}} :: \frac{\text{mg}}{\text{mL}} = \frac{100 \text{ mg}}{1 \text{ mL}} :: \frac{75 \text{ mg}}{x \text{ mL}}$$

- Multiplique de forma cruzada el numerador de cada fracción por el denominador opuesto y *elimine los términos usados para las unidades de medida.*

$$\frac{100 \text{ mg}}{1 \text{ mL}} \quad \frac{75 \text{ mg}}{x \text{ mL}}$$

- Complete la proporción:

$$100 \times x = 75 \times 1$$
$$100x = 75$$

- Resuelva la *x* dividiendo ambos lados de la ecuación entre el número antes de la *x*. En este caso el número antes de la *x* es 100; por lo tanto, divida ambos lados de la ecuación entre 100. Convierta su respuesta a decimal, ya que es más fácil de trabajar que una fracción. Refiérase al inicio de este capítulo para revisar los métodos tradicional y abreviado para la resolución de la *x*. Con el propósito de resumir, se usará un método abreviado en el resto de la obra.

$$\frac{{}^{1}\cancel{100}\,x}{{}_{1}\cancel{100}} = \frac{75}{100}$$

$$x = \frac{75}{100}$$

- Simplifique: $\frac{75}{100} = \frac{3}{4}$ mL o 0.75 mL

Respuesta: 3/4 o 0.75 mL

Ejemplo: Se prescriben 75 mg de meperidina para el dolor posoperatorio. El fármaco está disponible a una concentración de 100 mg/mL; para administrar la dosis prescrita de 75 mg, la enfermera tendría que administrar _____ mL.

- Para el formato decimal/dos puntos siempre escriba lo que usted tiene disponible o *aquello con lo que cuenta*. *Recuerde*, la unidad de medida a la izquierda de los dos puntos debe de ser la misma para ambas razones. Para este ejemplo deberá escribir:

100 mg : 1 mL

- Complete la proporción anotando *lo que usted desea*, asegurándose de que ambas razones se escriben en el mismo formato.

$$100 \text{ mg} : 1 \text{ mL} = 75 \text{ mg} : x \text{ mL}$$

- Multiplique los extremos:

EXTREMOS

$$100 \text{ mg} : 1 \text{ mL} :: 75 \text{ mg} : x \text{ mL}$$

$$(100 \text{ mg} \times x \text{ mL} = \quad)$$

- Multiplique los medios:

$$100 \text{ mg} : 1 \text{ mL} :: 75 \text{ mg} : x \text{ mL}$$

MEDIOS

$$(\quad = 75 \text{ mg} \times 1 \text{ mL})$$

- Complete la ecuación ($100 \text{ mg} \times x \text{ mL} = 75 \text{ mg} \times 1 \text{ mL}$) y *elimine las unidades de medida.* Mantenga el producto con la cifra desconocida (x) a la izquierda de la ecuación.

$$100x = 75$$

- Encuentre el valor de x (Recuerde: divida ambos lados de la ecuación entre el número antes de x [100]). Convierta su respuesta a decimal.

$$\frac{100x}{100} = \frac{75}{100}$$

$$\frac{{}^{1}\cancel{100}\,x}{{}_{1}\cancel{100}} = \frac{75}{100}$$

$$x = \frac{75}{100}$$

- Simplifique: $\frac{75}{100} = \frac{3}{4}$ mL o 0.75 mL

RESPUESTA: 3/4 o 0.75 mL

Verificar la exactitud

REGLA

Para verificar la exactitud de una respuesta obtenida por la resolución de *x*, determine que la suma de los productos sea equivalente.

Verifique la exactitud de la respuesta, $x = 0.75$ mL.

- Para el *formato de fracción*, multiplique el numerador de cada razón por su denominador opuesto. La suma de los productos debe ser igual.

$$\frac{100 \text{ mg}}{1 \text{ ml}} :: \frac{75 \text{ mg}}{\frac{3}{4} \text{ ml}}$$

$$\begin{aligned} {}^{25}\cancel{100} \times \frac{3}{\cancel{4}_{1}} &= 75 \\ 1 \times 75 &= 75 \end{aligned}$$

La suma de los productos es igual

- Para el *formato de dos puntos*, multiplique los extremos y después los medios. Los productos de ambos deberán ser iguales.

EXTREMOS

100 mg : 1 mL :: 75 mg : 0.75 mL

MEDIOS

$$\begin{aligned} 1 \times 75 &= 75 \\ 100 \times 0.75 &= 75 \end{aligned}$$

La suma de los productos es igual

Revisión de pensamiento crítico

Si se prescriben 75 mg y se dispone de una solución de 100 mg/mL, ¿parecería lógico que la cantidad a administrar fuese menor de 1.0 ml?_____ **Sí o No?**

PROBLEMAS PRÁCTICOS

Escriba las siguientes relaciones en formato de razón, utilizando ambos formatos, de fracción y de dos puntos:

1. Las gotas pediátricas contienen 50 mg/5 mL.
2. Hay 325 mg en cada comprimido.
3. Un litro de solución i.v. contiene dos viales de multivitaminas.
4. Una cápsula contiene 250 mg de un fármaco.

Escriba las siguientes relaciones como proporciones, utilizando ambos formatos, de fracción y de dos puntos:

5. Cada comprimido contiene 5 granos de un fármaco. La enfermera administrará 3 comprimidos, equivalentes a 15 granos.
6. Un fármaco está disponible en comprimidos de 0.2 mg. Se prescribe a un paciente 0.4 mg/día, que equivale a 2 comprimidos.
7. Un jarabe contiene 10 mg/5 mL. Un paciente tomará 30 mg o 15 mL durante un periodo de 24 horas.

Utilice razones y proporciones para resolver el valor de x:

8. $\frac{4}{12} = \frac{3}{x}$ _____

9. $\frac{6}{x} = \frac{9}{27}$ _____

10. $\frac{2}{7} = \frac{x}{14}$ _____

11. $\frac{5}{25} = \frac{10}{x}$ _____

12. Si se dispone de 50 mg de un fármaco en 1 mL de solución, ¿cuántos mililitros contendrían 40 mg?

Establezca una razón: proporción y resuelva la *x:*

_____

13. Un fármaco se encuentra disponible a una concentración de 25 mg/mL.

Al administrar 1.5 mL usted está dando ____ mg.

Establezca una razón: proporción y resuelva la *x:*

_____

14. Un comprimido contiene 0.125 mg.

La enfermera administra 2 comprimidos o _____ mg.

Establezca una razón: proporción y resuelva la *x*:

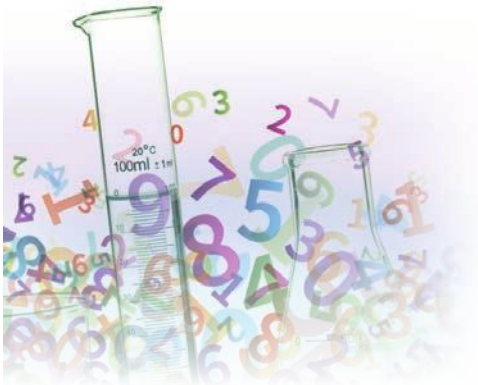
_____

15. Un líquido para administar por vía oral está disponible a una concentración de 1 gramo por cada 5 mL.

La enfermera administra 15 mL o _____ gramos.

Establezca una razón: proporción y resuelva la *x:*

_____



Revisión final de capítulo

Cambie lo siguiente:

	Porcentaje	Fracción	Decimal
1.	_____	1/6	_____
2.	_____	_____	0.25
3.	6.4%	_____	_____
4.	21%	_____	_____
5.	_____	2/5	_____
6.	_____	_____	1.62
7.	_____	_____	0.27
8.	5 1/4%	_____	_____
9.	_____	9/2	_____
10.	8 3/9%	_____	_____
11.	1%	_____	_____
12.	_____	6/7	_____

13. _____ 18/4 _____

14. _____ _____ 1.5

15. _____ _____ 0.72

Escriba las siguientes razones en formato de fracción y de dos puntos:

16. Un comprimido contiene 10 mg de un fármaco.
_____ fracción _____ dos puntos

17. Un líquido está disponible para inyección a una concentración de 10 unidades en cada mililitro.

_____ fracción _____ dos puntos

18. Un médico ordenó 200 mg de un fármaco por kilogramo de peso corporal.

_____ fracción _____ dos puntos

19. Un médico ordenó 300 mg de un fármaco, que se encuentra disponible en comprimidos de 100 mg.

_____ fracción _____ dos puntos

20. Un médico ordenó 500 mg de un fármaco. El medicamento está disponible en comprimidos de 250 mg.

_____ fracción _____ dos puntos

21. Un fármaco está disponible en comprimidos de 0.075 mg. Un médico ordenó 0.15 mg diarios.

_____ fracción _____ dos puntos

22. Un médico ordenó 500 mg de un medicamento líquido que está disponible a concentración de 250 mg/0.5 mL.

_____ fracción _____ dos puntos

Resuelva la x utilizando razones y proporciones:

23. Sí $\frac{1}{50} = \frac{x}{40}$ entonces $x =$

24. Sí $\frac{6}{18} = \frac{2}{x}$ entonces $x =$

25. Sí $\frac{x}{12} = \frac{9}{24}$ entonces $x =$

26. Sí $\frac{3}{9} = \frac{x}{18}$ entonces $x =$

Resuelva la x del resto de los problemas y verifique sus respuestas utilizando un formato de fracción o dos puntos: use una revisión de pensamiento crítico para evaluar la lógica de su respuesta:

27. El médico prescribió 10 mg de un medicamento al día, disponible a una concentración de 20 mg/mL. La enfermera debe administrar _____ mL.

Verifique su respuesta: _____

Revisión de pensamiento crítico

Si se prescribe la mitad de la dosis disponible, ¿parecería lógico que la cantidad a administrar fuese menor de 1.0 mL? _____ **Sí o No?**

28. El médico prescribió 25 mg de un jarabe cada 3 horas para el dolor, según fuese necesario. El jarabe se encuentra disponible a una concentración de 50 mg/5 mL. Para administrar 25 mg, la enfermera deberá dar _____ mL.

Verifique su respuesta: _____

Revisión de pensamiento crítico

Si se prescribe la mitad de la dosis disponible (50 mg/5 ml), ¿parecería lógico que la cantidad a administrar fuese menor de 3 mL?
_____ **Sí o No?**

29. El médico ordenó 1.5 mg de un líquido inyectable. El medicamento está disponible a una concentración de 3.0 mg/mL. La enfermera debe administrar _____ mL.

Verifique su respuesta: _____

Revisión de pensamiento crítico

Si se prescribe la mitad de la dosis disponible (3 mg/1 ml), ¿parecería lógico que la cantidad a administrar fuese menor de 1 mL? _____ **Sí o No?**

30. El médico prescribió una dosis de 25 mg de un líquido inyectable. El fármaco se encuentra disponible a razón de 20 mg/2 mL. La enfermera debe administrar _____ mL.

Verifique su respuesta: _____

Revisión de pensamiento crítico

Si se prescribe un 25% adicional a la dosis disponible (20 mg/2 mL), ¿parecería lógico que la cantidad a administrar fuera mayor de 3 mL? _____ **Sí o No?**

31. El médico prescribió 30 mg de una solución oral disponible a una concentración de 20 mg/5 mL. La enfermera debe administrar _____ mL.

32. El médico prescribió 40 mg de una solución disponible a una concentración de 80 mg/15 mL. Para administrar 40 mg, la enfermera debe dar _____ mL.

33. El médico prescribió 7.5 mg de un medicamento disponible en presentación de 15 mg/mL. La enfermera debe administrar _____ mL.

34. El médico prescribió 0.6 mg de un medicamento disponible en presentación de 0.4 mg/mL. Para administrar 0.6 mg, la enfermera debe dar _____ mL.

35. El médico prescribió 80 mg de un medicamento disponible en presentación de 100 mg/2 mL. La enfermera administrará _____ mL.

36. El médico ordenó 35 mg de un líquido disponible en presentación de 50 mg/mL. La enfermera debe administrar _____ mL.

37. El médico ordenó 60 mg de un fármaco disponible en presentación de 20 mg/comprimido. La enfermera deberá dar _____ comprimidos.

Revisión final de la Unidad 1

Resuelva los siguientes problemas y simplifique cada respuesta a sus términos mínimos:

1. 1/4 + 3/4 _____ **2.** 2/3 − 3/5 _____

3. 1/10 + 3/5 _____ **4.** 3/4 − 1/3 _____

5. 2/6 × 4/5 _____ **6.** 3/8 × 1/6 _____

7. 1/50 × 20/30 _____ **8.** 1/100 × 20/30 _____

9. 1/3 ÷ 1/6 _____ **10.** 1/10 ÷ 1/8 _____

11. 1/12 ÷ 1/3 _____ **12.** 1/15 ÷ 3/150 _____

Elija la fracción con el valor más alto en cada uno de los siguientes:

13. 1/3 o 1/4 _____ **14.** 1/8 o 1/6 _____

15. 1/100 o 1/200 _____ **16.** 3/30 o 5/30 _____

Resuelva lo siguiente y llévelo a los centésimos más cercanos:

17. 1.5 + 1.6 _____ **18.** 0.46 + 3.8 _____

19. 0.6 − 0.2 _____ **20.** 6 − 0.32 _____

21. 0.25×10 _____ **22.** 0.15×100 _____

23. $7.5 \div 0.45$ _____ **24.** $8.5 \div 4.5$ _____

Cambie las siguientes fracciones a decimales y a la inversa:

25. 8/10 _____ **26.** 5/20 _____

27. 3/9 _____ **28.** 0.5 _____

29. 0.07 _____ **30.** 1.5 _____

Cambie los siguientes porcentajes a fracciones y a la inversa:

31. 25% _____ **32.** 1/3% _____

33. 0.6% _____ **34.** 2/5 _____

35. 4 1/2 _____ **36.** 1/50 _____

Resuelva el valor de x en cada problema de razón y proporción. Simplifique todas las fracciones a sus términos mínimos o lleve todos los decimales a centésimos o décimos. Verifique sus respuestas:

37. $3 : x = 4 : 16$ _____

38. $25 : 1.5 = 20 : x$ _____

39. $8 : 1 = 10 : x$ _____

40. $4/5 : 25 = x : 50$ _____

41. $0.25 : 500 = x : 1000$ _____

42. $x : 20 = 2.5 : 100$ _____

43. $10 : 30 = 60 : x$ _____

44. $1/2 : 8 = 1/8 : x$ _____

45. $3 : x = 9 : 1/3$ _____

46. $125 : 250 = 300 : x$ _____

47. $1/2 : x = 1/4 : 0.8$ _____

48. $1/5 : 10 = 1/10 : x$ _____

49. $1/100 : 5 = 1/150 : x$ _____

50. $15 : x = 25 : 150$ _____

51. $8 : x = 48 : 6$ _____

52. $4 : 8 = x : 0.5$ _____

53. $1.5 : 2 = x : 2.5$ _____

54. $20 : x = 80 : 8$ _____

55. $1/75 : 1/150 = 2 : x$ _____

2 Sistemas de medición

En la actualidad se usan tres sistemas de medición: el métrico, el casero y el boticario. El más recomendado es el sistema métrico debido a que los cálculos de dosis son precisos y consistentes. El sistema casero, que se usa más a menudo en el hogar, es impreciso por las variaciones en los dispositivos de medición. El sistema boticario está obsoleto, ya que usa aproximaciones, no es exacto y utiliza símbolos y números romanos que crean confusión. La Joint Commission y el Institute for Safe Medication Practices (ISMP) han recomendado no usar el sistema boticario. (Puede leer más sobre administración segura de medicamentos en: www.jointcommission.org o http://www.ismp.org). Sin embargo, debido a que el sistema boticario es usado aún por los médicos (prescriben fármacos en gramos, granos y minims) y dos de las medidas comunes (tazas y jeringas) usan el sistema boticario, se presentará este sistema aquí junto con el métrico y el casero.

Estos sistemas tienen tres unidades básicas de medición: masa, volumen y longitud. Los fármacos se prescriben comúnmente por su masa (miligramos, gramos, granos) y volumen (mililitros, onzas). La longitud suele usarse para evaluaciones (pulgadas, milímetros y centímetros).

Para administrar eficazmente fármacos, las enfermeras necesitan conocer los tres sistemas de medición y ser expertas en la conversión de una unidad de medida en otra dentro del mismo sistema o entre dos sistemas. En esta unidad se les enseñará a convertir todas las mediciones. Se han listado los valores equivalentes para facilitar las conversiones y los cálculos de dosis.

CAPÍTULO 5

Los sistemas de medición: métrico, casero y boticario

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar este capítulo usted debería ser capaz de:

- Nombrar las reglas comunes de la notación métrica, casera y boticaria.
- Distinguir entre las tres unidades básicas de medición: longitud (metro), masa (gramo) y volumen (litro) de cada sistema.
- Hacer conversiones dentro de cada sistema.

Sistema métrico

El sistema métrico es el sistema más conocido actualmente para la prescripción y administración de fármacos debido a que es el más preciso. El sistema métrico de masas y medidas es un sistema internacional, basado en múltiplos de 10, también llamado Sistema Internacional de Unidades o SI.

El sistema métrico tiene tres unidades básicas de medida: longitud (metro), volumen (litro) y peso (gramo, miligramo, microgramo y kilogramo). Se usan cinco prefijos comunes para indicar las subunidades de medida:

micro = una millonésima = µ
mili = una milésima = m
centi = una centésima = c
deci = una décima = deci
kilo = mil = k

En el sistema métrico, las porciones pueden aumentar (multiplicando) o disminuir (dividiendo) en múltiplos de 10 (10, 100, 1 000). Las conversiones se realizan al modificar la posición del punto decimal a la derecha mediante multiplicación o a la izquierda a través de una división: Por ejemplo:

1.0 *multiplicado por* 10 = 1.0 = 10
↳

100 *multiplicado por* 10 = 100.0 = 1 000
↳

0.1 *dividido entre* 10 = 0.1 = 0.01
↰

100 *dividido entre* 10 = 100. = 10
↰

Reglas comunes para la notación métrica

REGLA

Las abreviaturas del sistema métrico siempre siguen a la unidad de medición o los números.

0.2 mL 10 kg

REGLA

Las abreviaturas del sistema métrico se escriben con caracteres en minúsculas, excepto la abreviatura de *litro:* la "L" es mayúscula.

g = gramo
mL = mililitro

REGLA

Las unidades fraccionarias se expresan como decimales.

0.5 mL *no* 1/2 mL

REGLA

Para enfatizar el carácter de un decimal se usan ceros *antes* del punto decimal cuando no va precedido por un número entero. Omita ceros innecesarios, para que no se malinterprete la dosis.

0.5 mL *no* 0.50 mL
1 mL *no* 1.0 mL

Metro – longitud

El metro es:

- La unidad básica de *longitud*.
- Equivale a 39.37 pulgadas.
- Se abrevia como m.

Las principales medidas lineales usadas en medicina son centímetros (cm) y milímetros (mm). Los centímetros se usan para calcular la masa corporal y para la medición de cosas tales como el tamaño de los órganos, tumores y heridas, si bien la abreviatura "cc" se encuentra en la lista de "no usar" del ISMP. Un ejemplo del uso de milímetros es la determinación de la presión arterial (120/80 mmHg). Se emplean los metros cuadrados para calcular la superficie corporal (ASC = 0.5 m^2) en pediatría.

Litro – volumen

El litro es:

- La unidad básica de *volumen*.
- Equivale a 1 000 mL.
- 1 L de agua contiene una masa equivalente a un kilogramo (1 kg) a 4 ºC (grados centígrados).
- Su abreviatura es L.

Gramo – peso

El gramo es:

- La unidad básica de *peso*.
- La unidad de medida más usada para alimentos. Por ejemplo, un bollo (magdalena) puede contener 8 gramos de fibra.

Tabla 5-1 **Medidas métricas comunes y equivalentes**

1 gramo (g)	=	1 000 miligramos (mg)
1 miligramo (mg)	=	1 000 microgramos (µg)
1 kilogramo (kg)	=	1 000 gramos (g)
1 litro (L)	=	1 000 mililitros (mL)
1 metro (m)	=	100 centímetros (cm) 1 000 milímetros (mm)

- Un microgramo (µg) es 1 000 veces menor que un miligramo.
- Un gramo es 1 000 veces mayor que un miligramo.
- Su abreviatura es g.

Consulte la tabla 5-1 para las medidas del sistema métrico y equivalentes.

Sistema boticario

Fue el primer sistema de medición para medicamentos, pero *actualmente no se recomienda* su uso. La utilización de símbolos y fracciones es confusa y puede inducir a error. Sin embargo, se presenta aquí debido a que el sistema boticario puede emplearse aún en algunos casos (tabla 5-2).

Tabla 5-2 **Unidades de peso y volumen comunes del sistema boticario**

Unidad	Peso o volumen	Abreviatura o término
Grano		gr
Gota	Una gota de agua	gtt
Minim	Una gota	m
Dracma	60 granos	dracma
Onza	8 dracmas o 30 mL	onza
Libra	12 onzas	lb

En el sistema boticario se emplean medidas aproximadas, fracciones (para cantidades inferiores a 1), números arábigos y romanos (v. apéndice A). El grano (gr), usado en los cálculos de dosis, es la única unidad de masa en este sistema. Veáse la figura 5-1. Los símbolos para las medidas de líquidos en dracmas y onzas ya no se usan; se escriben las palabras "dracmas" y "onzas" como tales. La abreviatura "gtt" se usa para las gotas (v. cap. 10) y la de "m" para mínim, que se puede encontrar en algunas jeringas. Las abreviaturas de una mitad (ss o $\overline{ss}$) no deben utilizarse.

Es útil comprender la relación de estos términos con los conceptos de masa y volumen. La medida ori-

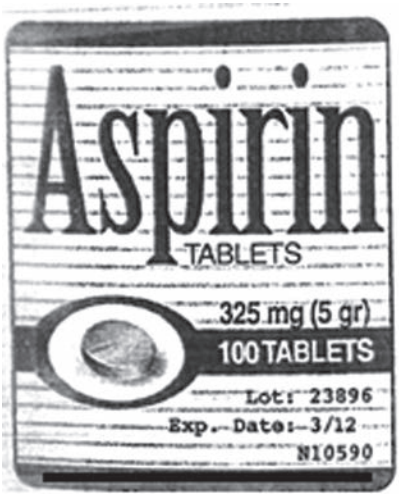


FIGURA 5-1 Comprimidos de ácido acetilsalicílico etiquetados en unidades de ambos sistemas, métrico (325 mg) y boticario (5 gr). (Tomada de Buchholz S. [2012]. *Henke's Med-Math* [7th ed.]. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.)

ginal de grano correspondía a una cantidad equivalente al peso de un grano de trigo. El minim se considera igual a la cantidad de agua presente en una gota, que también pesa 1 grano. Una dracma es equivalente a 4 mL; 30 mL equivalen a una onza.

Reglas comunes para el sistema boticario

REGLA

Se usan números romanos con caracteres en mayúsculas para expresar números enteros.

3 = III 6 = VI

REGLA

Se usan números arábigos para cantidades grandes (excepto 5, 10 y 20) o cuando se expresa la unidad.

12 onzas

REGLA

La abreviatura del sistema boticario *siempre se escribe antes* de la cantidad.

gr X = 10 granos
dracmas VIII = 8 dracmas

REGLA

Se usan fracciones para expresar cantidades que son menores de 1 (p. ej., 1/2 gr 1/150). (fig. 5-2).

FIGURA 5-2 Comprimidos de nitroglicerina.

Consulte la tabla 5-3 para los equivalentes de los sistemas métrico y boticario (unidades de masa).

Tabla 5-3 **Equivalentes comunes de los sistemas métrico y boticario (unidades de peso)**

Miligramos	Granos
10 mg	gr 1/6
15 mg	gr 1/4
30 mg	gr 1/2
60-65 mg	gr I
300-325 mg	gr V
600-650 mg	gr X

Sistema casero de medidas

Puesto que los recipientes en el hogar difieren en diseño, tamaño y capacidad, es imposible establecer una unidad estándar de medición. Los pacientes deberían usar siempre los dispositivos de medición (cucharadas,

goteros y tazas para dosificación) que vienen empacados con los medicamentos.

Se espera que el uso del sistema de medición casero aumente conforme la atención sanitaria siga trasladándose al hogar y la comunidad. La enfermera o el personal sanitario tendrá que instruir al paciente y su familia sobre cómo medir la cantidad de medicamento prescrito, por lo que se requiere hacer el esfuerzo para que sea lo más exacto posible. Consulte la tabla 5-4.

Probablemente el dispositivo de medición en el hogar *más conocido* es la taza, que se calibra en onzas y está disponible para líquidos y sustancias secas (fig. 5-3). Algunas compañías farmacéuticas empacan tazas de medición de una onza con sus medicamentos de venta libre (fig. 5-4). En los niños debería emplearse un gotero de medicamento marcado en mg y mL (a veces proporcionado con la prescripción) o una jeringa oral marcada en cucharaditas (fig. 5-5).

Tabla 5-4 **Cantidades caseras de uso frecuente y sus equivalentes del sistema métrico**

Unidad	Volumen	Abreviatura	Equivalente métrico
Gota	—	gtt	—
Cucharadita	60 gotas	cdta	5 mL
Cucharada	3 cucharaditas	cda	15 mL
Onza	2 cucharadas	oz	30 mL
Tacita	6 onzas	c	180 mL
Taza de medición	8 onzas	C	240 mL
Pinta	16 onzas	pt	500 mL
Cuarto de galón	2 pintas	qt	1 000 mL
Galón	4 qt	gal	4 000 mL

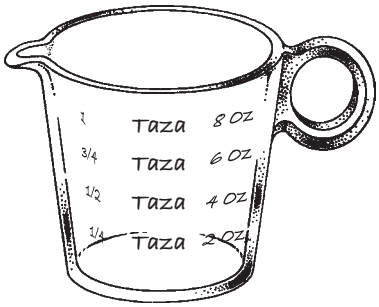


FIGURA 5-3 Taza estándar de medición de líquidos (capacidad, 8 onzas), un recipiente casero de uso frecuente.

Regla común para el sistema casero

REGLA

Fracciones y números enteros arábigos *preceden* a la unidad de medida.

¼ taza 8 onzas 3 tazas 2 pintas

En el sistema de medición casero se usan fracciones y números enteros arábigos que preceden a la unidad de medida. También se usan abreviaturas estándar de cocina (cdta, cda, oz). La unidad básica de este sistema es la gota (gtt). Una gota equivale a una gota, independientemente de la viscosidad del líquido (de consistencia espesa o gomosa).

REGLA

Cuando mida un medicamento líquido en un recipiente casero, determine la capacidad de este *antes de prepararlo.*

FIGURA 5-4 Taza de una onza de uso frecuente para medicamentos en los hospitales. Indica los equivalentes en los sistemas métrico y casero. (Reproducida de Buchholz S. [2012]. *Henke's Med-Math* [7th ed.]. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.)

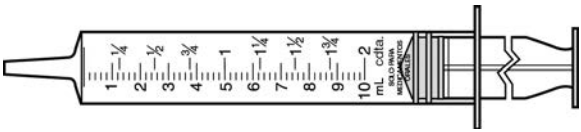


FIGURA 5-5 Jeringa de dosificación oral. (Reproducida de Craig G. [2011]. *Clinical Calculations Made Easy* [5th ed.]. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.)

Cuando se mide un medicamento líquido, es importante sostener el recipiente/gotero de modo que las calibraciones se encuentren a la altura de los ojos. Cuando se sostiene a la altura de los ojos, la superficie del líquido tendrá una forma en "U", curva, que se denomina *menisco*, causada por la tensión superficial; su forma está influida por la viscosidad del líquido. Haga la calibración con relación al fondo del menisco cuando determine la concentración de un medicamento líquido (fig. 5-6).

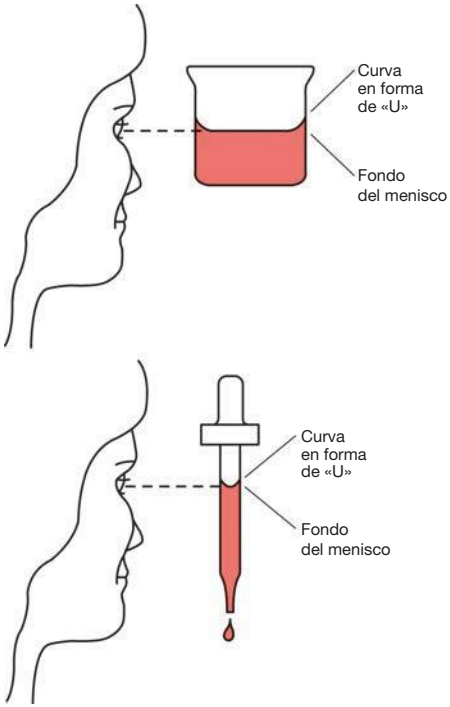


FIGURA 5-6 Lectura de la cantidad de un medicamento líquido en el fondo del menisco; el recipiente o gotero se sostiene a la altura de los ojos.

Conversiones dentro del mismo sistema: sistema métrico

La conversión o el cambio de unidades en el sistema métrico es fácil de hacer mediante el desplazamiento del punto decimal. Si usted así lo decide, puede usar siempre razón y proporción.

REGLA

Para cambiar de una unidad *menor* a una *mayor* dentro del mismo sistema: *divida* el número desplazando el punto decimal a la *izquierda* el número de lugares que corresponda (mover un lugar por cada incremento).

EJEMPLO: Cambiar milímetros (6 000) a decímetros. Para trasladarse de mili a deci, se necesita mover el punto decimal dos lugares *a la izquierda*.

60.00 = 60

(mili) = (deci)

RESPUESTA: 60 dm

REGLA

Para cambiar de una unidad *mayor* a una unidad *menor* dentro del mismo sistema: *multiplique* el número trasladando el punto decimal *a la derecha* el número de lugares que corresponda (mueva un lugar por cada incremento de 10).

EJEMPLO: Cambiar decímetros (80) a centímetros. Para cambiar de deci a centi hay que mover el punto decimal un lugar *a la derecha*.

80.0. = 800

(deci) = (centi)

RESPUESTA: 800 cm

PROBLEMAS PRÁCTICOS

Cambie las siguientes unidades de longitud, volumen y peso, del sistema métrico:

1. 3.60 cm = _____ m
2. 4.16 m = _____ dm
3. 0.8 mm = _____ cm
4. 2 mm = _____ m
5. 20.5 mm = _____ cm
6. 18 cm = _____ mm
7. 30 dm = _____ mm
8. 2 cm = _____ m
9. 6 cm = _____ mm
10. 10 dm = _____ m
11. 3.6 mL = _____ L
12. 6.17 cL = _____ mL
13. 0.9 L = _____ mL
14. 6.40 cg = _____ mg
15. 1 000 mg = _____ g

16. 0.8 mg = _____ dg

17. 8 g = _____ cg

18. 16 dL = _____ mL

19. 41.6 mL = _____ L

20. 32 dg = _____ mg

Conversiones dentro del mismo sistema: casero y boticario

Las conversiones dentro del mismo sistema para los parámetros de los sistemas boticario y casero *requieren memorizar los equivalentes comunes*, los cuales se muestran en las tablas 5-3 y 5-4. Hay una regla de uso estándar para cambiar de una unidad a otra *dentro del mismo sistema*, la de razón y proporción. La conversión *entre sistemas* se revisa en el capítulo 6.

REGLA

Para cambiar unidades dentro del mismo sistema: determine los valores equivalentes, escriba en los formatos de fracción o dos puntos *lo que usted conoce,* seguido por *lo que usted desea,* y encuentre el valor de *x.*

EJEMPLO 1:

- Seleccione los valores equivalentes en el sistema. Si desea saber cuántos mililitros (mL) hay en 2.5 onzas, busque el valor equivalente de 30 mL = 1 onza (v. tabla 5-4).

- Escriba lo que *usted conoce* en un formato de dos puntos o fracción:

$$\frac{30\text{ mL}}{1\text{ onza}} \quad \text{o} \quad 30\text{ mL} : 1\text{ onza}$$

- Escriba *lo que usted desea* en un formato de dos puntos o fracción, para completar la proporción. Los numeradores y denominadores deberán estar en las mismas unidades de medida. La respuesta *x* será en onzas.

$$\frac{30\text{ mL}}{1\text{ onza}} :: \frac{x\text{ mL}}{2.5\text{ onzas}}$$

o

$$30\text{ mL} : 1\text{ onza} = x\text{ mL} : 2.5\text{ onzas}$$

- Multiplique de forma cruzada (formato de fracción) o los extremos y después los medios (formato de dos puntos). Recuerde: la unidad utilizada para la respuesta será mL.

$$30\text{ mL} : 1\text{ onza} = x\text{ mL} : 2.5\text{ onzas}$$
$$x\text{ mL} = 30 \times 2.5$$
$$x\text{ mL} = 75\text{ mL}$$

EJEMPLO 2: Seleccione los valores equivalentes en el sistema (v. tabla 5-4). Si desea saber cuántas onzas hay en 4 cucharadas, busque el valor equivalente de 1 onza = 2 cucharadas.

- Escriba lo que *usted conoce* en un formato de fracción o dos puntos.

$$\frac{2\text{ cdas.}}{1\text{ oz}} \quad \text{o} \quad 2\text{ cdas.} : 1\text{ oz}$$

- Escriba *lo que usted desea* en un formato de fracción o dos puntos para completar la proporción. La respuesta *x* será en onzas. Los numeradores y denominadores deben estar en las mismas unidades de medida.

$$\frac{2 \text{ cdas.}}{1 \text{ oz}} :: \frac{4 \text{ cdas.}}{x \text{ oz}}$$

o

$$2 \text{ cdas.} : 1 \text{ oz} = 4 \text{ cdas.} : x \text{ oz}$$

- Multiplique de forma cruzada (en formato de fracción) o los extremos y después los medios (formato de dos puntos). Recuerde: las unidades empleadas para la respuesta serán onzas.

$$2 \text{ cdas.} \times 1 \text{ onza} = 4 \text{ cdas.} \times x \text{ onzas}$$
$$2x = 4$$

- Resuelva la *x:*

$$\frac{2x}{2} = \frac{4}{2}$$

$$\frac{\cancel{2}^{1}x}{\cancel{2}_{1}} = \frac{4}{2}$$

$$x = \frac{\cancel{4}^{2}}{\cancel{2}_{1}} = 2$$

RESPUESTA: 2 onzas

Revisión final de capítulo

Convierta las siguientes unidades de longitud del sistema métrico:

1. 7.43 mm = ____ m **2.** 0.06 cm = ____ dm

3. 10 km = _____ m **4.** 62.17 dm = ____ mm

Convierta las siguientes unidades de volumen del sistema métrico:

5. 1.64 mL = ____ dL **6.** 0.47 dL = _____ L

7. 10 L = _____ cL **8.** 56.9 cL = _____ mL

Convierta las siguientes unidades de peso del sistema métrico:

9. 35.6 mg = ____ g **10.** 0.3 g = _____ cg

11. 0.05 g = _____ mg **12.** 93 cg = _____ mg

13. 100 µg = ____ mg **14.** 2 mg = _____ µg

15. 1.0 µg = ____ mg **16.** 7 kg = _____ g

Realice las siguientes conversiones:

17. 4 mg = ____ µg **18.** 13 kg = _____ g

19. 2.5 L = ____ mL **20.** 0.6 mg = ____ µg

21. 0.08 g = _____ mg **22.** 0.01 mg = _____ µg

23. 60 mg = _____ g **24.** 10.5 mg = _____ µg

25. 0.5 mL = _____ L **26.** 100 mg = _____ dg

27. 3.5 dg = _____ g **28.** 3.4 mg = _____ g

29. 30 mg = _____ µg **30.** 13 cg = _____ g

31. 2 kg = _____ g **32.** 18 L = _____ mL

33. 450 g = _____ mg **34.** 40 mcg = _____ mg

35. 8 L = _____ dL **36.** 10 L = _____ cL

37. 46 g = _____ dg **38.** 0.5 g = _____ mg

39. 500 mL = _____ L **40.** 25 kg = _____ g

Escriba lo siguiente utilizando números romanos y símbolos:

41. 3 granos _____ **42.** 5 dracmas _____

43. 5 granos _____ **44.** 10 minims _____

45. 20½ minims _____ **46.** 5 pintas _____

Resuelva lo siguiente:

47. 8 cuartos = _____ galón(es)

48. 4 dracmas = _____ onza(s)

49. 2 cucharadas = _____ onza(s)

50. gr XXX = _____ gramo(s)

51. 4 pintas = _____ cuarto(s)

52. 4 onzas = _____ pinta(s)

53. 15 gramos = _____ dracma(s)

54. 12 onzas = _____ tazas(s)

55. 3 vasos = _____ onzas

56. 6 cucharadas = _____ onza(s)

57. 2 cucharaditas = _____ gotas

58. 3 cucharadas = _____ cucharaditas

59. 2 tazas = _____ onzas

60. 8 onzas = _____ pinta(s)

thePoint Se pueden encontrar problemas prácticos adicionales para reforzar el aprendizaje y facilitar la comprensión del capítulo en: **http://thePoint.lww.com/espanol-Boyer4a**

CAPÍTULO 6

Equivalentes aproximados y sistema de conversiones

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar este capítulo usted debería ser capaz de:

- Identificar equivalentes de volumen y peso para los sistemas métrico y boticario, así como para el sistema casero de medidas.
- Identificar equivalentes lineales para el sistema casero de medidas y el sistema métrico.
- Convertir de forma aproximada equivalentes entre los sistemas métrico, boticario y casero.
- Aplicar tres métodos de conversión entre sistemas: factor de conversión, razón y proporción y análisis dimensional.

En el capítulo anterior aprendió cómo cambiar unidades de una medición a otra *dentro del mismo sistema*. Con frecuencia tendrá que *realizar conversiones*

entre sistemas. Debido a que no es posible la medición exacta entre diferentes sistemas, se trabajará con *equivalentes aproximados.* Es esencial *memorizar* los equivalentes comunes, para que las conversiones se puedan hacer con facilidad.

Un ejemplo de tal discrepancia es la que existe entre los sistemas métrico y boticario, donde el peso se determina en gramos o granos, respectivamente. Por ejemplo, en la etiqueta de un fármaco se leerá 5 gr y su dosis equivalente se escribirá como 325 mg; el valor equivalente es aproximado (60 a 65 mg = 1 gr).

Un ejemplo común de conversión entre los sistemas métrico y casero es 30 mL = 1 onza.

Debido a que tendrá que convertir entre sistemas, se proporciona una tabla de valores equivalentes. Debe memorizar los equivalentes de la tabla 6-1. Recuerde que cuando se calculan dosis, se hace la división con dos decimales, que se redondean para asegurar la exactitud, y se eliminan los ceros del final (apéndice B).

Los equivalentes del sistema métrico y el inglés casero para la longitud rara vez se usan para el cálculo de dosis de fármacos, pero se pueden utilizar cuando se aplica una pasta, una crema o un ungüento, que requiere cubrir cierta superficie. Sin embargo, ambos se usan para mediciones lineales; por ejemplo, para medir el tamaño de una herida, la circunferencia cefálica, la circunferencia abdominal y la talla.

Cálculos de dosis: conversión entre sistemas

Siempre que un médico prescribe un fármaco en una unidad que *se encuentra en un sistema diferente de aquel en el que está disponible,* convierta al sistema

Tabla 6-1 Equivalentes aproximados de uso frecuente: sistemas métrico, boticario y casero

Métrico	Boticario	Casero
—	1 gtt = 1 m (minim)	1 gota
4 mL	1 dracma	—
5 mL	—	1 cucharadita (cdta)
15 mL	4 dracmas	1 cucharada (cda)
30 mL	8 dracmas	2 cucharadas (1 oz)
180 mL	—	1 tacita (6 oz)
240 mL	—	1 vaso/taza (8 oz)
500 mL	1 pt	1 pt (16 oz) = 2 tazas
1 000 mL (1 L)	1 qt	1 qt (32 oz) = 4 tazas
60-65 mg	1 gr	—
1 g (1 000 mg)	15 gr	—
1 kg (1 000 g)	—	2.2 lb
1 mg = 1 000 µg	—	—
2.5 cm	—	1 pulgada

REGLA

Siempre que las dosis deseada y disponible de un fármaco estén en dos sistemas diferentes: seleccione primero el valor equivalente. Trabaje con el sistema que tenga disponible y coloque una *x* en el lado izquierdo de la ecuación. Cambie la cantidad deseada a la cantidad disponible.

disponible. Será más fácil trabajar con el sistema en que se encuentra el fármaco que tiene a mano.

Usted puede usar uno de los tres métodos para convertir entre sistemas: el método de factores de conversión, el de razón y proporción con el formato de fracción o dos puntos, o el análisis dimensional. Con cada método se debe empezar primero con el valor equivalente y trabajar con el sistema disponible.

Método del factor de conversión: use el valor equivalente y *multiplique* (de una unidad mayor a una menor) o *divida* (de una unidad menor a una mayor) por el factor de conversión.

EJEMPLO: Un médico ordenó gr 1½ de un medicamento. Usted necesita administrar____ mg.

Empiece con el valor equivalente: 1 gr = 60 mg.

El factor de conversión es 60 mg.

Vaya de una unidad más grande (grano) a una más pequeña (miligramo). Multiplique por el factor de conversión (60 mg).

$$\text{gr } 1\tfrac{1}{2} \times 60 = \frac{3}{{}_{1}\cancel{2}} \times \frac{\cancel{60}^{30}}{1} = 90 \text{ mg}$$

RESPUESTA: 90 mg

Razón y proporción: seleccione primero el valor equivalente y después establezca la proporción usando el formato de dos puntos o fracción. Coloque la *x* en el lado izquierdo de la proporción.

EJEMPLO 1: Administre 1.5 onzas de un elixir que está disponible en mililitros. Administre___mL.

- Seleccione el valor equivalente y conviértalo al sistema que tiene disponible. Cambie onzas a mL (disponible).
- Valor equivalente.

30 mL = 1 onza

- Complete la proporción. Escriba *los datos que conoce*. Aquí se usa un formato de fracción.

$$\frac{30 \text{ mL}}{1 \text{ oz}} = \frac{x \text{ mL}}{1.5 \text{ oz}}$$

- Resuelva la *x*:

$$x = 30 \times 1.5 = 45 \text{ mL}$$

Respuesta: 45 mL

Ejemplo 2: Administre gr ¼ de un fármaco que está disponible en miligramos.

- Seleccione el valor equivalente y conviértalo al sistema que usted tiene disponible. Cambie granos a mg (disponible).
- Valor equivalente.

$$60 \text{ mg} = 1 \text{ gr}$$

- Complete la proporción. Escriba *los datos que usted conoce*. Aquí se usa un formato de dos puntos.

$$60 \text{ mg} : 1 \text{ gr} :: x \text{ mg} : \text{gr } 1/4$$

$$x = 60 \times 1/4$$

- Resuelva la *x:*

$$^{15}\cancel{60} \times \frac{1}{\cancel{4}_{1}} = 15$$

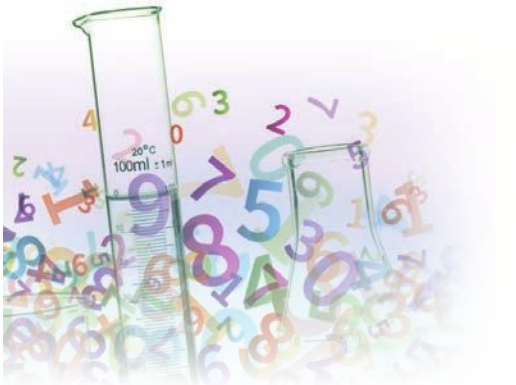
Respuesta: 15 mg

Análisis dimensional: se presenta con detalle en el capítulo 8.

PROBLEMAS PRÁCTICOS

Complete lo siguiente. Resuelva la x o lo que no se conoce utilizando un formato de fracción o dos puntos:

1. 12 oz = _____ mL
2. 0.3 mL = _____ L
3. 30 mL = _____ cda.
4. 45 mg = _____ gr
5. 2 cdtas. = _____ mL
6. 30 kg = _____ lb
7. gr 1/200 = _____ mg
8. 3 pt = _____ mL
9. 30 gr = _____ g
10. 300 µg = _____ mg
11. 30 mL = _____ oz
12. 4 cdas. = _____ mL
13. 6 mg = _____ gr
14. 3 g = _____ gr
15. 1 L = _____ qt
16. 2 qt = _____ L
17. 2.2 lb = _____ kg
18. $\overline{ss}$ oz = _____ mL



Revisión final de capítulo

Complete lo siguiente. Resuelva la x utilizando un formato de fracción o dos puntos:

1. Un niño con 55 libras de peso corporal pesa _____ kg.

2. Dos (2) gramos de polvo de *Psyllium plantago* equivalen a _____ gr.

3. Un paciente tiene una restricción hídrica de cuatro vasos de 8 onzas al día o _____ mL/día.

4. La herida abdominal de un paciente mide 10 cm de diámetro. La enfermera sabe que esto equivale a _____ pulgada(s).

5. Se prescribió a un niño 10 mL de un jarabe para la tos cada 6 horas, según fuese necesario. La madre administró _____ cdtas. cada vez que le dio el medicamento.

6. La enfermera administró gr V de ácido acetilsalicílico. Ella sabía que era equivalente a _____ mg.

7. La enfermera instiló 3 minims de gotas oculares en el ojo derecho del paciente cada 8 horas. La enfermera sabía que 3 minims equivalían a _____ gtt.

8. El médico prescribió 0.4 mg de sulfato de atropina por vía intramuscular. El medicamento estaba etiquetado en gr/mL. La enfermera sabía que tenía que buscar una ampolla con etiqueta de _____ gr/mL.

9. Un paciente tenía que tomar 2 cucharadas de leche de magnesia. Puesto que se disponía de una taza para medicamentos, vertió la leche de magnesia hasta la línea de calibración de _____ onzas.

10. A un niño de 40 libras se le prescribió un fármaco para administrar a razón de 10 mg/kg de peso corporal. El niño pesa ____ kg y debe recibir ____ mg del fármaco.

11. A una mujer se prescribieron 60 mg de vitaminas al día. Su dosis acumulativa mensual (30 días) será de casi _____ g.

12. Un paciente que toma una cucharada de sulfonato de poliestireno sódico cuatro veces al día debe recibir una dosis diaria equivalente a _____ onzas.

13. Un paciente toma un comprimido de 500 mg tres o cuatro veces al día. Se le recomienda no rebasar una dosis diaria de 3 g o _____ comprimidos.

14. Un paciente va a ser tratado con 250 mg de un medicamento líquido tres veces al día. Está disponible en suspensión oral de 250 mg/5 mL. La enfermera debería administrar _____ cdtas. de cada dosis.

15. Un paciente debe tomar un comprimido de 200 mg cada 12 horas, disponible en cantidades de 200 mg. Debería recibir _____ g/día.

16. Se prescribe a un niño un comprimido de 250 mg cada 6 horas. La enfermera administra dos comprimidos cada 6 horas. Cada dosis sería de _____ mg para una dosis total diaria de _____ g.

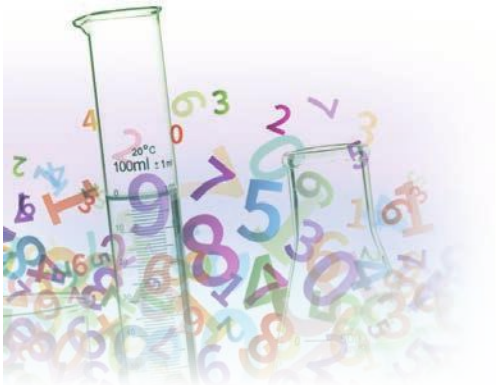
17. Se prescriben a un paciente de nefrología, cuya ingestión diaria de líquidos se restringe a 1 200 mL, ocho medicamentos por vía oral cada 8 horas. La enfermera restringe el agua necesaria para la deglución de los medicamentos de manera que el paciente aún pueda ingerir líquidos con sus comidas. Se administran al paciente 5 onzas de agua tres veces al día con sus medicamentos. Por lo tanto el paciente toma _____ mL con sus medicinas.

18. El paracetamol líquido está disponible a razón de 325 mg/5 mL. Un paciente a quien se prescriben 650 mg debería recibir _____ cdtas.

19. Se debe administrar a un paciente 30 mg de un fármaco disponible a razón de 10 mg/cdta. La enfermera debe administrar _____ cdtas.

20. Un médico prescribe 0.3 mg de un fármaco, dos veces al día. El medicamento está disponible en comprimidos de 0.15 mg. La enfermera administrará _____ comprimidos en cada dosis, equivalentes a _____ mg/día.

thePoint Se pueden encontrar problemas prácticos adicionales para reforzar el aprendizaje y facilitar la comprensión del capítulo en: **http://thePoint.lww.com/espanol-Boyer4a**



Revisión final de la Unidad 2

Convierta cada uno de los siguientes elementos a su valor equivalente:

1. 0.080 g = _____ mg
2. 3.2 L = _____ mL
3. 1,500 µg = _____ mg
4. 0.125 mg = _____ µg
5. 20 kg = _____ g
6. 5 mg = _____ g
7. 155 lb = _____ kg
8. 30 minims = _____ gtt
9. 15 granos = _____ gramo(s)
10. 1/2 qt = _____ onzas
11. 3 pt = _____ cuartos de galón
12. 8 dracmas = _____ onza(s)

13. 1 cda. = _____ cdtas.

14. 6 cdtas. = _____ onza(s)

15. 1 tacita = _____ onza(s)

16. 2 cdas. = _____ onza(s)

17. gr s̄s̄ = _____ mg

18. 30 g = _____ onza(s)

19. 1 oz = _____ mL

20. gr 1 = _____ mg

21. 3 cdtas. = _____ mL

22. 20 kg = _____ lb

23. gr 1/150 = _____ mg

24. 0.3 mg = _____ gr

25. 1.8 oz = _____ mL

26. 20 mL = _____ cdtas.

27. 8.5 g = _____ mg

28. 950 mg = _____ g

29. 15 mg = _____ gr

30. 6 mg = _____ µg

3 Cálculo de dosis

El cálculo preciso de la dosis es un componente indispensable para la administración segura de medicamentos en enfermería. Los medicamentos se prescriben por su nombre genérico (oficial) o comercial (de marca) y suelen empaquetarse en una dosis estándar. Los medicamentos orales contienen una concentración específica por unidad. Los medicamentos en presentación líquida contienen una cantidad específica de fármaco, por lo general de cierto peso expresado en gramos, disuelta en una solución (p. ej., mL), como meperidina 50 mg/mL o fentanilo 250 µg/5 mL. La prescripción de medicamentos se refiere a la dosis que deberá calcularse cuando la presentación sea distinta (con respecto al sistema y/o unidad de medición) de la disponible. En esta unidad se presentan los cálculos frecuentes de dosis para las vías de administración oral y parenteral de adultos y niños.

Los medicamentos parenterales se envasan en viales (ámpulas), frascos y jeringas precargadas. Algunos están disponibles como preparación en dosis única, y otros, de dosis múltiples. Las dosis suelen variar de 1 mL a 3 mL. Algunos fármacos se miden en unidades (p. ej., heparina, insulina, penicilina), otros se encuentran en miliequivalentes (mEq; gramos por mililitro de solución) y otros necesitan reconstituirse a partir de un polvo. Los cálculos de dosis oral y parenteral pueden hacerse utilizando los métodos de razón y proporción, de fórmula o el análisis dimensional; este último se presenta en el capítulo 8. Las soluciones intravenosas están disponibles en varias presentaciones (p. ej., 250 mL, 500 mL y 1 000 mL). Las soluciones intravenosas para uso en cuidados críticos se prescriben en cantidades más pequeñas y se administran mediante una bomba de infusión. En el capítulo 11 se presentan ejemplos de estos cálculos de dosis.

Todos los medicamentos vienen empaquetados y claramente etiquetados. Cada etiqueta debe contener información específica, como se describe en el capítulo 7. Recuerde: nunca debe

administrar o preparar medicamentos que no estén claramente etiquetados. Para disminuir la posibilidad de error al preparar una dosis equivocada, el Institute for Safe Medication Practices (ISMP) ha hecho ciertas recomendaciones para cuando se escriban órdenes de medicamentos. Aunque no es de implementación universal, algunas instituciones están empezando a apoyar esta recomendación. Se puede encontrar mayor información acerca de esta recomendación en http://www.osmp.org.

Los lactantes y niños no pueden recibir la misma dosis de medicamento que los adultos porque su inmadurez fisiológica influye en la forma en que un fármaco se absorbe, excreta, distribuye y actúa. Por lo tanto, las dosis pediátricas se basan en la edad, el peso o la superficie corporal. Si va a administrar fármacos pediátricos debe familiarizarse con las reglas para calcular sus dosis, que se proporcionan en el capítulo 14. Consulte el apéndice I para actividades de enfermería en la administración pediátrica de fármacos. El anciano también metaboliza de manera diferente los medicamentos. Véase el apéndice K para aspectos de enfermería en la administración geriátrica de fármacos. Los apéndices J y L incluyen consideraciones de enfermería para la administración de fármacos en situaciones de cuidados críticos y traumatología.

CAPÍTULO 7

Etiquetas de medicamentos

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar este capítulo, usted debería ser capaz de:

- Identificar el nombre genérico y el comercial en la etiqueta de un medicamento.
- Identificar la dosis, forma farmacéutica, formulación y cantidad señalada en la etiqueta de un medicamento.
- Interpretar los requerimientos de administración de fármacos y las precauciones en la etiqueta de un medicamento.
- Interpretar la información de la fabricación del fármaco en la etiqueta de un medicamento.
- Interpretar las instrucciones de reconstitución o mezcla de un fármaco en la etiqueta de un medicamento.
- Reconocer cuándo se requieren cálculos de dosis, incluidas las conversiones a equivalentes; por ejemplo, cuando la dosis prescrita es diferente de la dosis disponible.

Para preparar correctamente el medicamento prescrito, primero se debe leer e interpretar una orden médica. Esto requiere el conocimiento de las abreviaturas y símbolos estándar. Una prescripción de medicamento debe tener la siguiente información para ser válida:

- Nombre del paciente
- Fecha y hora en que se prescribió el fármaco
- Nombre del fármaco, dosis y vía de administración
- Firma de la persona que prescribe el fármaco

Es indispensable que las prescripciones cumplan con las listas de "no usar" de la Joint Commission, y de abreviaturas y símbolos publicada por el ISMP.

Interpretación de la etiqueta de un medicamento

Las etiquetas proporcionan información específica sobre el fármaco empaquetado. Por ejemplo, las de preparados de dosis única, donde cada comprimido o cápsula se envasa por separado, son el tipo más frecuente en el ámbito hospitalario. Otras indican múltiples comprimidos o cápsulas, con la dosis de cada fármaco claramente visible. Usted deberá ser capaz de reconocer la siguiente información en la etiqueta de un medicamento:

- **Nombre del fármaco:** los medicamentos se prescriben por su nombre comercial (p. ej., Tylenol) o su nombre genérico. Las etiquetas de los fármacos contienen información *esencial y completa* para la administración segura de los medicamentos.
- **Nombre genérico, químico u oficial:** es el asignado por la compañía que fabrica por primera vez el fármaco. Aparece en letras más pequeñas, a veces entre paréntesis bajo el nombre comercial. Por ejemplo, cimetidina es el nombre genérico del Tagamet (fig. 7-1).

FIGURA 7-1 Tagamet (cimetidina). (Cortesía de GlaxoSmithKline, Philadelphia, PA.)

Un fármaco tiene solo un nombre genérico, pero puede contar con muchos nombres comerciales. Como un esfuerzo para el control de los costos, algunas compañías de seguros solicitan hoy a los farmacéuticos que ofrezcan primero la marca genérica, a menos que el médico haya indicado lo contrario.

- **Nombres comercial, de marca o patentado:** es el nombre con el que la compañía farmacéutica comercializa un fármaco. Está impreso en letras mayúsculas grandes en la etiqueta. El símbolo ® indica el registro por el fabricante. El fármaco puede tener marca registrada de varias compañías, que utilizan un símbolo TM, de registro federal.
- **Dosis y concentración del fármaco:** se refiere a la cantidad de fármaco disponible por peso, por unidad de medida (p. ej., esomeprazol, cápsulas de 40 mg; meperidina, 50 mg/mL). A veces la dosis se expresa en dos sistemas (p. ej., nitroglicerina, 0.4 mg [1/150 gr]). La concentración de dosis está indicada en forma de sólido (p. ej., g, mg, mEq, µg); en forma de sólido dentro de un líquido (p. ej., mg/mL); en solución (p. ej., 1:1 000); en unidades (p. ej., 1 000 unidades/mL) o en otros preparados, como ungüentos o parches (p. ej., al 1 % en 0,5 oz).

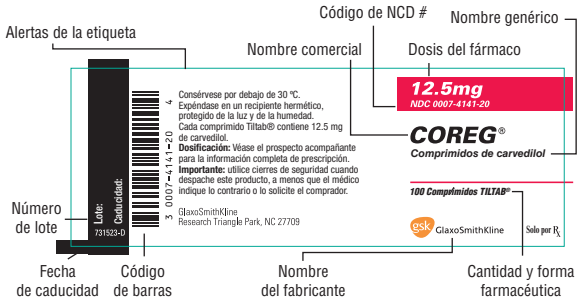


FIGURA 7-2 Coreg (carvedilol). (Cortesía de GlaxoSmithKline Philadelphia, PA.)

Examine la etiqueta del fármaco para dosis múltiples. Por ejemplo, para Coreg (fig. 7-2) cada comprimido contiene 12.5 mg del fármaco sólido, carvedilol. La dosis habitual de 12.5 mg a 25 mg diarios indica que un paciente puede recibir de 1 a 2 comprimidos al día.

- **Forma farmacéutica:** es la forma en que el fabricante prepara el medicamento. Por ejemplo, comprimidos, cápsulas, solución inyectable, suspensión oral, supositorios, ungüentos y parches. Algunos fármacos se preparan de varias formas. La etiqueta del fármaco puede también indicar características específicas de la forma farmacéutica; por ejemplo, de liberación sostenida (SR); de liberación controlada (CR); de acción prolongada (LA) y de concentración doble (DS).
- **Cantidad del fármaco:** es la cantidad total del fármaco en el contenedor (p. ej., 100 comprimidos, 30 cápsulas, 10 mL), o la cantidad total de líquido disponible después de su reconstitución (p. ej., 5 mL, 50 mL). Véase la figura 7-3, donde se muestra la etiqueta del fármaco Augmentin (amoxicilina + clavulanato de potasio). Cuando se reconstituye el polvo con 47 mL de agua, cada 5 mL de la solución contienen 200 mg del fármaco.

- **Vía de administración del fármaco:** puede estar indicada en la etiqueta como oral, sublingual, intramuscular, intravenosa, subcutánea, rectal, tópica y ótica. La etiqueta también indicará vial (ámpula) de una o múltiples dosis, o las dosis expresadas como razón o porcentaje (p. ej., lidocaína al 2 %).

Las etiquetas de preparados parenterales indican las dosis en diversas formas: razones o porcentajes, miliequivalentes (número de gramos en 1 mL de una solución), 100 unidades/mL (dosis de insulina) y formas en polvo con instrucciones para su reconstitución. Observe en la figura 7-4 la etiqueta de la cefazolina. Cada vial contiene aproximadamente 330 mg/mL (uso i.m.) después de añadir 2 mL de agua estéril.

- **Reconstitución o mezcla del fármaco:** como se muestra en las figuras 7-3 y 7-4, las instrucciones de mezcla y reconstitución se incluyen claramente en las etiquetas. *Siga siempre estas instrucciones* para asegurar la precisión en la preparación del fármaco.
- **Información de fabricación del fármaco:** de acuerdo con la ley federal, las etiquetas de fármaco deben contener la siguiente información: **nombre del fabricante, fecha de caducidad, números de control, un número del National Drug Code (NDC),** que es diferente para cada producto, **un código de barras** (usado para un sistema de distribución de fármacos) y un código que lo incluya en una de las dos listas nacionales oficiales de fármacos aprobados: **USP (United States Pharmacopeia) y NF (National Formulary)**, que se señalan en la figura 7-2.
- **Precauciones con los fármacos:** las etiquetas también contienen alertas en cuanto al almacenamiento y la protección de la luz. Por ejemplo: comprimidos de trimetoprim y sulfametoxazol (almacenar de 15º

a 25 ºC, en un lugar seco); heparina (almacenar a una temperatura ambiente controlada [de 15º a 30 ºC]); ropinirol (protéjase de la luz y la humedad [fig. 7-5], y carvedilol (protéjase de la humedad). La fecha de caducidad indica la última fecha en que debería usarse el fármaco. *¡Nunca administre un fármaco que haya rebasado su fecha de caducidad!*

PROBLEMAS PRÁCTICOS

Llene los espacios en blanco de las siguientes preguntas, con referencia a las etiquetas de medicamento respectivas:

FIGURA 7-3 Augmentin (amoxicilina/clavulanato potásico). (Cortesía de GlaxoSmithKline, Philadelphia, PA.)

1. Nombre genérico: _____
2. Formulación: _____
3. Precauciones: _____
4. Reconstituir: _____ reconstitución
5. Dosis una vez reconstituida: _____
6. Volumen del fármaco después de la reconstitución: _____

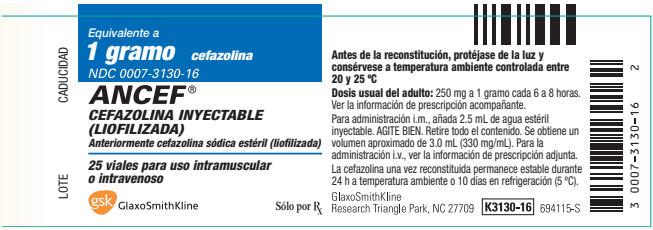


FIGURA 7-4 Ancef (cefazolina). (Cortesía de GlaxoSmithKline, Philadelphia, PA.)

1. Nombre comercial: _____
2. Identifique dos vías de administración: _____ y _____
3. Reconstituir con: _____
4. Dosis aproximada por mililitro después de la reconstitución: _____
5. Dosis habitual en el adulto: _____
6. Precauciones: _____

FIGURA 7-5 Requip (clorhidrato de ropinirol). (Cortesía de GlaxoSmithKline, Philadelphia, PA.)

1. Nombre genérico: _____
2. Número de NDC: _____
3. Concentración de dosis: _____
4. Cantidad de fármaco: _____
5. Forma farmacéutica: _____
6. Precauciones: _____
7. Nombre comercial: _____
8. Fabricante: _____

Revisión final de capítulo

Responda cada pregunta haciendo referencia a las etiquetas de fármaco específicas presentadas en las figuras siguientes:

Tagamet (cimetidina). (Cortesía de GlaxoSmithKline, Philadelphia, PA.)

1. Un médico prescribió 600 mg de cimetidina dos veces al día. La enfermera debe administrar _____ comprimido(s) para cada dosis. El paciente debe recibir _____ mg de cimetidina en 24 h.

Amoxil (amoxicilina). (Cortesía de GlaxoSmithKline, Philadelphia, PA.)

2. Se va a administrar a un paciente 2 g de amoxicilina cada 24 h durante 10 días. El medicamento se administra cada 6 h. El paciente recibirá _____ mg o _____ comprimido(s) por cada dosis.

Augmentin (amoxicilina + clavulanato potásico). (Cortesía de GlaxoSmithKline, Philadelphia, PA.)

3. Un médico prescribió 100 mg de amoxicilina + clavulanato potásico cada 8 h a un niño de 3 años. La enfermera debe administrar _____ mL por dosis. El niño debe recibir _____ mg y _____ mL en 24 h.

Paxil (paroxetina). (Cortesía de GlaxoSmithKline, Philadelphia, PA.)

4. Un médico prescribió 40 mg de paroxetina dos veces al día. El paciente debe recibir _____ comprimido(s) por dosis y _____ mg diarios.

CAPÍTULO 8

Cálculo de dosis orales

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar este capítulo usted debería ser capaz de:

- Describir diversos tipos de medicamentos orales.
- Aplicar *razones y proporciones* para resolver los problemas de dosificación de fármacos orales.
- Aplicar el *método de la fórmula* para resolver los problemas de dosificación de fármacos orales.
- Aplicar el *análisis dimensional* para resolver los problemas de dosificación de fármacos orales.
- Resolver problemas de cálculo de dosis de medicamentos en sistemas de medición similares y diferentes (uso de valores equivalentes cuando sea necesario).
- Comprender los motivos para las revisiones de pensamiento crítico.

Los medicamentos orales vienen en una variedad de formas. Los comprimidos son los más frecuentes de forma sólida. Un comprimido está recubierto para facilitar su deglución. Los comprimidos con cubierta entérica (que promueve la absorción intestinal más que la gástrica) y los de liberación sostenida (LS), controlada (LC) o prolongada (LP) deberían deglutirse enteros. Los comprimidos sublinguales se colocan bajo la lengua y los bucales dentro de la boca, sobre las encías. Estos últimos no deberían deglutirse porque su contenido se absorbe a través de la circulación sanguínea.

Las cápsulas (una forma en polvo, en gránulos o líquida de un fármaco, dentro de una cubierta dura o de gelatina), los líquidos (elixires, emulsiones, suspensiones y jarabes) y las píldoras son ejemplos de diversos preparados. Los fármacos se prescriben para administración oral (v.o.), intestinal, a través de sonda nasogástrica (SNG), por sonda de gastrostomía o a través de una sonda de gastrostomía endoscópica percutánea (PEG).

El cálculo de la dosis de los fármacos sólidos generalmente se hace en comprimidos (granos, gramos, miligramos y microgramos) y los cálculos de líquidos, habitualmente en mililitros. Casi todos los comprimidos y cápsulas contienen la dosis prescrita, o cuando la prescripción requiere administrar más de una píldora, permiten partir un comprimido ranurado por la mitad o moler y/o mezclar una dosis cuando la deglución es difícil.

La Joint Commission (TJC) requiere que siempre que sea posible se utilice el envase de dosis unitaria para minimizar los errores. Cuando la dosis prescrita por el profesional sanitario (médico, enfermera) es distinta de la cantidad disponible, se requiere su cálculo. En este capítulo se presentan tres métodos para resolver

FIGURA 8-1 Tagamet (cimetidina). (Cortesía de GlaxoSmith Kline Philadelphia, PA).

problemas de cálculo de dosis: proporciones (usando dos razones [formato de dos puntos] o dos fracciones [formato de fracción]), el método de la fórmula y el análisis dimensional. Cada método requiere comprender los sistemas de medición y sus equivalencias. Cada método de resolución se demostrará utilizando problemas como ejemplo. Cada sección va seguida de problemas prácticos. Se proporciona una revisión final de capítulo para reforzar los pasos de cálculo. Observe la figura 8-1 como ejemplo de etiqueta de fármaco oral.

Cálculo de dosis orales

Cuando se prescriben medicamentos y están disponibles en el mismo sistema (p. ej., métrico) y la misma unidad (p.ej., granos, µg, mg), los cálculos de dosis son fáciles. Cuando la dosis prescrita o deseada es diferente de lo que está disponible o aquello con lo que "usted cuenta" (diferente sistema o diferentes unidades), se debe convertir al mismo sistema (por lo general el métrico) y las mismas unidades (cuanto más pequeñas mejor) antes de realizar los cálculos. Para hacerlo usted nece-

sita usar un valor equivalente y siempre trabajar dentro del sistema del fármaco disponible. Cuando se calculan dosis orales, se pueden usar los métodos de razones y proporciones, de la fórmula o análisis dimensional.

Razones y proporciones

El método de razones y proporciones se explica con detalle en el capítulo 4. Para una revisión rápida, necesita recordar que se puede trabajar con dos razones expresadas como proporción en formato de dos puntos o fracción. Cuando se calcula en los problemas de dosificación, la *x* representa la cantidad desconocida, aquella del medicamento que se desea administrar. Si usa un formato de dos puntos, primero escriba la razón conocida (25 mg : 1 mL). Acto seguido, anote la razón desconocida (10 mg : *x* mL) y después multiplique los medios por los extremos para resolver la *x*, siempre manteniendo el producto (x) en el lado izquierdo de la ecuación. Si usa un formato de fracción, primero escriba la fracción conocida $\left(\frac{25\text{ mg}}{1\text{ mL}}\right)$, seguida por la fracción desconocida $\left(\frac{10\text{ mg}}{x\text{ mL}}\right)$. Multiplique de forma cruzada y después divida ambos lados de la ecuación entre el número que se encuentra delante de la *x*.

Método de la fórmula

El método de la fórmula es una manera rápida de resolver los cálculos de dosis. Utilice siempre revisiones de pensamiento crítico para asegurarse de que su respuesta sea lógica. A veces será necesario convertir entre sistemas de medición (use equivalentes) antes de calcular la dosis. Se proporcionan dos ejemplos después de la Regla. *El símbolo* R_{x} *se usa en este libro para indicar la dosis prescrita u ordenada, la "cantidad deseada".*

REGLA

Para aplicar el método de la fórmula: la cantidad *prescrita* del fármaco se convierte en la *deseada (D)* y el numerador de la fracción; el fármaco *disponible,* –la cantidad con que se cuenta *(H)*–, corresponde al denominador de la fracción; en tanto que la forma farmacéutica (comprimido, mL), es la *cantidad (Q),* que se multiplica por los términos en la fracción de la etiqueta *(D/H).* La incógnita (*x*) es lo que se necesita calcular para administrar el medicamento.

El método de la fórmula, la ecuación básica:

$$\frac{\text{D (cantidad deseada)}}{\text{H (cantidad disponible)}} \times \text{Q (cantidad)} = x \text{ (cantidad a administrar)}$$

$$\left\{\frac{\text{D}}{\text{H}} \times \text{Q} = x\right\}$$

D = cantidad deseada (prescrita) en las unidades de medida determinadas
H = lo que usted tiene (disponible); la concentración de la dosis
Q = cantidad; forma farmacéutica (comprimido)
x **= cantidad a administrar; cantidad desconocida**

EJEMPLO 1: El médico prescribió 100 mg de un medicamento disponible como comprimido de 50 mg.

$$\frac{\text{D (deseada)}}{\text{H (disponible)}} \times \text{Q} = x \text{ comprimidos}$$

$$\frac{100 \text{ mg}}{50 \text{ mg}} \times 1 \text{ mL} - x$$

$$\frac{\cancel{100}^{2}}{\cancel{50}_{1}} \times 1 = x \text{ (hacer la cancelación y después multiplicar)}$$

$$x = 2 \times 1 = 2$$

RESPUESTA: 2 comprimidos

EJEMPLO 2: El médico prescribe gr ½ de un medicamento disponible en comprimidos de 15 mg. *Nota*: Puesto que se tienen dos sistemas, primero se debe convertir al mismo sistema. Convierta siempre al sistema *¡que está disponible!* Por lo tanto, convierta de granos a miligramos para este problema.

Utilice el equivalente 60 mg = 1 gr.

Convierta

60 mg : 1 gr = x mg : gr ½

$x = 60 \times ½$

$x = 30$ mg

Resuelva:

$$\frac{\text{D (deseada)}}{\text{H (disponible)}} \times \text{Q} = x \text{ comprimidos}$$

$$\frac{30\text{ mg}}{15\text{ mg}} \times 1\text{ mL} = x$$

$$\frac{\cancel{30}^{2}}{\cancel{15}_{1}} \times 1 = x \text{ (cancele y después multiplique), } x = 2 \times 1 = 2$$

RESPUESTA: 2 comprimidos

Análisis dimensional

Es un método de resolución de problemas también conocido como de factor unitario o de etiqueta. Se usa con frecuencia en ciencias para resolver ecuaciones químicas. Su popularidad en enfermería es cada vez mayor.

En el análisis dimensional se usa solo una ecuación (método de la fracción), lo que minimiza los errores y elimina la necesidad de memorizar una fórmula. *La unidad en el denominador de la segunda fracción debe de ser la misma que la unidad del numerador en la primera fracción.* Con frecuencia, se necesitan *factores de conversión (equivalentes)* cuando las unidades no son del mismo sistema. Es importante la colocación de las unidades de las fracciones para que la multiplicación y las cancelaciones sean precisas.

Conceptos básicos para el análisis dimensional:

- **Dosis deseada:** la dosis a administrar, *lo que Ud. desea.* También conocida como la cantidad administrada.
- **Cantidad deseada:** la respuesta (*x*); mL, oz, mg.
- **Dosis disponible:** la cantidad de fármaco con que se cuenta, *lo que usted tiene.*
- **Unidades:** la medida de la forma farmacéutica (comprimido).
- **Colocación de la unidad o vía y cancelación:** colocación de las unidades de las fracciones como numerador y denominador, para hacer la cancelación.
- **Factores:** las dosis en formato de fracción.
- **Factores de conversión:** los *equivalentes* usados para convertir entre sistemas.
- **Cómputo:** *el proceso de cálculo.* Simplifique primero, multiplique los numeradores, multiplique los denominadores, y después, divida el producto de los numeradores entre el producto de los denominadores.

Hay más de una forma para plantear una ecuación de análisis dimensional. Se puede empezar con la *cantidad administrada* (dosis deseada) o la *cantidad deseada (x)*. Hay cuatro formas de estructurar la ecuación. No importa que colocación de las fracciones utilice, la ecuación está diseñada para multiplicar y simplificar. Tres de los siguientes ejemplos empiezan con la cantidad administrada y uno con la deseada. Se utilizará un problema para demostrar cada uno de ellos.

EJEMPLO: Administrar 120 mg de un fármaco que está disponible gr I por comprimido. Use un factor de conversión.

Comience con la cantidad administrada: utilice una línea vertical para separar las fracciones

$$\frac{120\ \text{mg}}{} \left| \frac{1\ \text{comprimido}}{\text{gr I}} \right| \frac{\text{gr I}}{60\ \text{mg}}$$

$$\frac{120\ \cancel{\text{mg}}}{} \left| \frac{1\ \text{comprimido}}{\cancel{\text{gr}}\ \text{I}} \right| \frac{\cancel{\text{gr}}\ \text{I}}{60\ \cancel{\text{mg}}}$$

$$= \frac{120 \times 1\ (\text{comprimido}) \times 1}{60} = \frac{\cancel{120}^{\,2}}{\cancel{60}_{1}} = \frac{2}{1} = 2$$

Comience con la cantidad administrada: Use una *x* para separar las fracciones

$$\frac{120\ \text{mg}}{} \times \frac{1\ \text{comprimido}}{\text{gr I}} \times \frac{\text{gr I}}{60\ \text{mg}}$$

$$\frac{120\ \cancel{\text{mg}}}{} \times \frac{1\ \text{comprimido}}{\cancel{\text{gr}}\ \text{I}} \times \frac{\cancel{\text{gr}}\ \text{I}}{60\ \cancel{\text{mg}}}$$

$$= \frac{120 \times 1\ (\text{comprimido}) \times 1}{60}$$

$$= \frac{\cancel{120}^{\,2}}{\cancel{60}_{1}} = \frac{2}{1} = 2\ \text{comprimidos}$$

Comience con la cantidad administrada: utilice un signo = para separar las fracciones

$$\frac{120\ \text{mg}}{} = \frac{1\ \text{comprimido}}{\text{gr I}} = \frac{\text{gr I}}{60\ \text{mg}}$$

$$\frac{120\ \cancel{\text{mg}}}{} = \frac{1\ \text{comprimido}}{\cancel{\text{gr}}\ \text{I}} = \frac{\cancel{\text{gr}}\ \text{I}}{60\ \cancel{\text{mg}}}$$

$$= \frac{120 \times 1\ (\text{comprimido}) \times 1}{60} = \frac{\cancel{120}^{2}}{\cancel{60}_{1}}$$

$$= \frac{2}{1} = 2\ \text{comprimidos}$$

Comience con la cantidad deseada o que se quiere: utilice un signo = después de la *x*

$$x\ \text{comprimido(s)} = \frac{1\ \text{comprimido}}{\cancel{\text{gr}}\ \text{I}} \times \frac{120\ \cancel{\text{mg}}}{60\ \cancel{\text{mg}}} \times \cancel{\text{gr}}\ \text{I}$$

$$= \frac{120 \times 1\ (\text{comprimido}) \times 1}{60} = \frac{\cancel{120}^{2}}{\cancel{60}_{1}} = \frac{2}{1}$$

$$= 2\ \text{comprimidos}$$

Nota: en este libro las ecuaciones de análisis dimensional *empezarán con la cantidad administrada.* Use un signo × para separar las fracciones.

REGLA

Para aplicar la fórmula de análisis dimensional: siga los pasos del siguiente ejemplo.

EJEMPLO: Administrar 250 mg de un fármaco, disponible a razón de 500 mg por comprimido.

- Escriba lo que *usted desea* (250 mg). Esta cantidad será el numerador de la primera fracción.

$$250 \text{ mg}$$

- Escriba lo que *tiene disponible* (500 mg por comprimido) como segunda fracción en el lado derecho de la ecuación. La colocación de las unidades debe permitir la cancelación. El denominador de la segunda fracción debe encontrarse en las mismas unidades que el numerador de la primera fracción.

$$\frac{250 \text{ mg}}{} \times \frac{1 \text{ comprimido}}{500 \text{ mg}} =$$

- Cancele las unidades opuestas y semejantes de medida en denominadores y numeradores. La unidad de medida restante (comprimido) es lo que se desea administrar. Complete los cálculos matemáticos.

$$\frac{250 \text{ mg}}{} \times \frac{1 \text{ comprimido}}{500 \text{ mg}} = x$$

$$\frac{250 \cancel{\text{ mg}}}{} = \frac{1 \text{ comprimido}}{500 \cancel{\text{ mg}}} = \frac{250 \times 1 \text{ (comprimido)}}{500}$$

$$= \frac{\cancel{250}^{1}}{\cancel{500}^{2}} = \frac{1}{2} = \tfrac{1}{2} \text{ comprimido}$$

Respuesta: $\frac{1}{2}$ comprimido

R E G L A

Para aplicar la fórmula del análisis dimensional utilizando un factor de conversión (equivalente): siga los pasos del siguiente ejemplo.

EJEMPLO: Administrar 0.5 g de un fármaco. El medicamento está disponible en comprimidos de 250 mg.

- Escriba *lo que usted desea* (0.5 g). Esta cantidad determinada será el numerador de la primera fracción.

$$0.5 \text{ g}$$

- Escriba *lo que tiene disponible* (250 mg por comprimido) como segunda fracción.

$$0.5 \text{ g} \times \frac{1 \text{ comprimido}}{250 \text{ mg}}$$

- Se requiere un factor de conversión porque las unidades no son iguales. El valor equivalente es 1 g = 1 000 mg. Cancele las unidades opuestas y semejantes de medición en los denominadores y numeradores. La medida restante (comprimido) es lo que se desea. Complete los cálculos matemáticos.

$$\frac{0.5 \cancel{\text{g}}}{} \times \frac{1 \text{ comprimido}}{250 \cancel{\text{mg}}} = \frac{1000 \cancel{\text{mg}}}{1 \cancel{\text{g}}}$$

$$= \frac{0.5 \times 1 \text{ (comprimido)} \times 1000}{250} = \frac{\cancel{500}^{2}}{\cancel{250}_{1}}$$

$$= \frac{2}{1} = 2 \text{ comprimidos}$$

RESPUESTA: 2 comprimidos

Cálculo de dosis para medicamentos en el mismo sistema y con la misma unidad de medida

REGLA

Cuando las dosis de fármaco deseada y disponible se encuentran en el mismo sistema pero con diferentes unidades de medida: convierta a unidades similares, cambie a la unidad más pequeña y use uno de los tres sistemas para calcular la dosis.

En este capítulo *se usará el formato de dos puntos cuando se trabaje con razones y proporciones.* También puede utilizar el formato de fracción, si así lo desea.

EJEMPLO 1: $\overline{R}_x$: 0.250 mg
Tiene: 0.125 mg por comprimido
Administre: _____ comprimido(s)
Este problema de muestra se resolverá utilizando los tres métodos.

Razones y proporciones

0.125 mg : 1 comprimido = 0.250 mg : x
$0.125x = 0.250$

$$= \frac{\cancel{0.250}^{\,2}}{\cancel{0.125}_{\,1}} = \frac{2}{1} = 2 \text{ comprimidos}$$

RESPUESTA: 2 comprimidos

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{0.250\,\text{mg}}{0.125\,\text{mg}} \times x = \frac{\cancel{0.250}^{\,2}}{\cancel{0.125}_{1}} = \frac{2}{1} = 2 \text{ comprimidos}$$

Respuesta: 2 comprimidos

Análisis dimensional

$$\frac{0.250\text{ mg}}{} \times \frac{1 \text{ comprimido}}{0.125\text{ mg}}$$

$$= \frac{0.250\ \cancel{\text{mg}}}{} \times \frac{1 \text{ comprimido}}{0.125\ \cancel{\text{mg}}}$$

$$= \frac{0.250 \times 1 \text{ comprimido}}{0.125}$$

$$= \frac{\cancel{250}^{\,2}}{\cancel{125}_{1}} = \frac{2}{1} = 2 \text{ comprimidos}$$

Respuesta: 2 comprimidos

Ejemplo 2: Rx: gr 1/2 cuando sea necesario.
Tiene: gr 1/4 por comprimido
Administre: _____ comprimido(s)

Razones y proporciones

gr 1/4 : 1 comprimido = gr 1/2 : *x* comprimido(s)
$1/4x = 1/2$

$$x = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{\cancel{2}_1} \times \frac{\cancel{4}^2}{1} = 2 \text{ comprimidos}$$

RESPUESTA: 2 comprimidos

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{\text{gr } \frac{1}{2}}{\text{gr } \frac{1}{4}} x = \frac{1}{\cancel{2}_1} \times \frac{\cancel{4}^2}{1} = \frac{2}{1} = 2 \text{ comprimidos}$$

RESPUESTA: 2 comprimidos

Análisis dimensional

$$\frac{\text{gr } \frac{1}{2}}{} \times \frac{1 \text{ comprimido}}{\text{gr } \frac{1}{4}}$$

$$= \frac{\cancel{\text{gr}}\ \frac{1}{2}}{} \times \frac{1 \text{ comprimdo}}{\cancel{\text{gr}}\ \frac{1}{4}} = \frac{\frac{1}{2} \times 1 \text{ comprimido}}{\frac{1}{4}}$$

$$= \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{\cancel{2}_1} \times \frac{\cancel{4}^2}{1} = \frac{2}{1} = 2 \text{ comprimidos}$$

RESPUESTA: 2 comprimidos

EJEMPLO 3: R/: 100 mg
Tiene: 20 mg/5 mL
Administre: _____ mL

Razones y proporciones

$20 \text{ mg} : 5 \text{ mL} = 100 \text{ mg}: x$
$20x = 500$

$$x = \frac{500}{20} = \frac{\cancel{50}^{25}}{\cancel{2}_{1}} = 25 \text{ mL}$$

Respuesta: 25 mL

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{100 \text{ mg}}{20 \text{ mg}} \times 5 \text{ mL} = \frac{500}{20} = \frac{\cancel{50}^{25}}{\cancel{2}_{1}} = 25 \text{ mL}$$

Respuesta: 25 mL

Análisis dimensional

$$\frac{100 \text{ mg}}{} \times \frac{5 \text{ mL}}{20 \text{ mg}}$$

$$= \frac{100 \ \cancel{\text{mg}}}{} \times \frac{5 \text{ mL}}{20 \ \cancel{\text{mg}}} = \frac{100 \times 5 \text{ mL}}{20}$$

$$= \frac{\cancel{500}^{50}}{\cancel{20}_{2}} = \frac{\cancel{50}^{25}}{\cancel{2}_{1}} = 25 \text{ mL}$$

Respuesta: 25 mL

Cálculo de dosis para medicamentos en el mismo sistema pero con diferentes unidades de medida

REGLA

Cuando las dosis deseada y disponible de un fármaco están en diferente sistema: convierta al sistema disponible (lo que tiene usted "a mano"), seleccione el valor equivalente, escriba lo que sabe en un formato de fracción o dos puntos, y use y razones proporciones o el método de la fórmula para calcular las dosis. Utilice un factor de conversión para el análisis dimensional.

EJEMPLO 1: Rx: 1 g diario
Tiene: 500 mg por comprimido
Administre: _____ comprimido(s)

CONVIERTA A UNIDADES SIMILARES: Para convertir 1 g a mg mueva el punto decimal (1.0 g) tres lugares a la derecha: 1 000. Por tanto 1 g = 1 000 mg

Razones y proporciones

500 mg : 1 comprimido = 1 000 mg : x
$500x = 1\,000$

$$x = \frac{1000}{500} = \frac{\cancel{10}^{2}}{\cancel{5}_{1}} = 2 \text{ comprimidos}$$

RESPUESTA: 2 comprimidos

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{1000 \text{ mg}}{500 \text{ mg}} \times 1 \text{ mL} = x$$

$$\frac{1000}{500} = \frac{\cancel{10}^{2}}{\cancel{5}_{1}} = 2 \text{ comprimidos}$$

Respuesta: 2 comprimidos

Análisis dimensional

$$\frac{1 \text{ g}}{} \times \frac{1 \text{ comprimido}}{500 \text{ mg}} = \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}}$$

$$= \frac{1 \cancel{\text{g}}}{} \times \frac{1 \text{ (comprimido)}}{500 \cancel{\text{mg}}} = \frac{1000 \cancel{\text{mg}}}{1 \cancel{\text{g}}}$$

$$= \frac{1 \times 1 \text{ (comprimido)} \times 1000}{500 \times 1}$$

$$= \frac{^{2}\cancel{1000}}{\cancel{500}_{1}} = \frac{2}{1} = 2 \text{ comprimidos}$$

Respuesta: 2 comprimidos

Ejemplo 2: Rx: 1.2 g dividido en dos dosis equivalentes
Tiene: 600 mg por comprimido
Administre: _____ comprimido(s)

Convierta a unidades similares: Para convertir 1.2 g a mg, mueva el punto decimal (1.2 g) tres lugares a la derecha 1 200.
Por tanto 1.2 g = 1 200 mg

Razones y proporciones

600 mg : 1 comprimido = 1 200 mg : x
$600x = 1200$

$$x = \frac{\cancel{1000}^{\,2}}{{}_{1}\cancel{600}} = 2 \text{ comprimidos}$$

Respuesta: 2 comprimidos en dos dosis divididas o 1 comprimido en cada una

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{1200 \text{ mg}}{600 \text{ mg}} \times 1 \text{ mL} = x$$

$$\frac{\cancel{1200}^{\,2}\ \cancel{\text{mg}}}{{}_{1}\cancel{600}\ \cancel{\text{mg}}} = \frac{2}{1} = 2 \text{ comprimidos}$$

Respuesta: 2 comprimidos en dos dosis divididas o 1 comprimido en cada dosis

Análisis dimensional

$$\frac{1.2 \text{ g}}{} \times \frac{1 \text{ comprimido}}{600 \text{ mg}} = \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}}$$

$$= \frac{1.2\ \cancel{\text{g}}}{} \times \frac{1 \text{ (comprimido)}}{600\ \cancel{\text{mg}}} = \frac{1000\ \cancel{\text{mg}}}{1\ \cancel{\text{g}}}$$

$$= \frac{1.2 \times 1 \text{ (comprimido)} \times 1000}{600 \times 1} = \frac{\cancel{1000}^{\,2}}{{}_{1}\cancel{600}}$$

$$= \frac{2}{1} = 2 \text{ comprimidos}$$

Respuesta: 2 comprimidos en dosis divididas o 1 comprimido en cada dosis

Cálculo de las dosis de medicamentos en diferentes sistemas

REGLA

Cuando las dosis de fármaco deseada y disponible están en diferentes sistemas: convierta al sistema disponible (lo que tiene "a mano"), seleccione el valor equivalente, escriba lo que sabe en un formato de fracción o dos puntos, y utilice un formato de razón y proporción o el método de la fórmula para calcular las dosis. Use un factor de conversión para el análisis dimensional.

EJEMPLO: $\overline{R}_x$: sulfato de morfina gr 1/4
Tiene: comprimidos de 10 mg de sulfato de morfina
Administre _____ comprimido(s)
Para usar razones y proporciones, utilice el equivalente y convierta al sistema disponible.

CONVIERTA AL MISMO SISTEMA: Miligramos es *lo disponible*
Cambie gr 1/4 a mg
Equivalente: 1 gr = 60 mg

COMPLETE LA PROPORCIÓN: 1 gr : 60 mg = 1/4 gr : *x* mg
$x = 1/4 \times 60$

RESUELVA LA *X*: $\frac{1}{4} \times 60 = 15$

$x = 15$ mg

Estructure la ecuación después de que tenga el equivalente de 15 mg = gr 1/4.

Razones y proporciones

10 mg : 1 comprimido = 15 mg : x

$10x = 15$

$$x = \frac{\cancel{15}^{\,3}}{\cancel{10}_{\,2}} = \frac{3}{2} = 1\tfrac{1}{2} \text{ comprimidos}$$

Respuesta: 1½ comprimidos

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{15 \text{ mg}}{10 \text{ mg}} \times 1 \text{ mL} = x$$

$$x = \frac{^{3}\cancel{15} \text{ mg}}{\cancel{10}_{\,2} \text{ mg}} = \frac{3}{2} = 1\tfrac{1}{2} \text{ comprimidos}$$

Respuesta: 1½ comprimidos

Análisis dimensional

$$\frac{\text{gr } \cancel{1/4}}{} \times \frac{1 \text{ comprimido}}{10 \text{ mg}} = \frac{60 \text{ mg}}{\text{gr } 1}$$

$$= \frac{\cancel{\text{gr}}\ \cancel{1/4}}{} \times \frac{1 \text{ comprimido}}{10\ \cancel{\text{mg}}} = \frac{60\ \cancel{\text{mg}}}{\cancel{\text{gr}}\ 1}$$

$$= \frac{\cancel{1/4} \times 1 \text{ (comprimido)} \times 60}{10 \times 1} = \frac{\cancel{15}^{\,3}}{_{2}\cancel{10}}$$

$$= \frac{3}{2} = 1\tfrac{1}{2} \text{ comprimidos}$$

Respuesta: 1½ comprimidos

PROBLEMAS PRÁCTICOS

1. Rx: 160 mg diarios
Tiene: comprimidos de 40 mg
Administre: _____ comprimido(s)

2. Rx: 1 500 mg
Tiene: 500 mg/5 mL
Administre: _____ mL

3. Rx: 150 mg
Tiene: comprimidos de 300 mg
Administre: _____ comprimido(s)

4. Rx: 20 mg
Tiene: 10 mg/5 mL
Administre: _____ mL

5. Rx: 7.5 mg tres veces al día
Tiene: comprimidos de 2.5 mg
Administre: _____ comprimido(s) tres veces al día

6. Rx: 100 mg cada 4 a 6 h, según se requiera
Tiene: comprimidos de 50 mg
Administre: _____ comprimido(s) para cada dosis

7. Rx: 75 mg
Tiene: 15 mg/mL
Administre: _____ mL

8. Rx: 25 mg
Tiene: comprimidos de 50 mg
Administre: _____ comprimido(s)

9. Rx: 4 g a tomar en cuatro dosis divididas equivalentes
Tiene: comprimidos de 500 mg
Administre: _____ comprimido(s) en cada dosis

Revisión de pensamiento crítico

Referente a la pregunta 9, si se prescribieron 5 g en cinco dosis divididas, ¿es lógico que se administre un comprimido de 500 mg?
_____ **¿Sí o No?**

10. Rx: 0.5 g cada 8 h
Tiene: 250 mg por cucharadita
Administre: _____ mL

Revisión de pensamiento crítico

Referente a la pregunta 10, puesto que la suspensión se ordenó cada 8 h, ¿es lógico que se despierte al paciente durante la noche para que tome el medicamento? _____ **¿Sí o No?**

11. Se dispone de un medicamento en presentación de jarabe (2 mg/mL). La dosis prescrita es de 3 cucharaditas. Administre _____ mL, que serían equivalentes a _____ mg.

12. Se dispone de un fármaco en presentación líquida a razón de 250 mg/5 mL. La dosis inicial de 125 mg por 3 días requiere dar _____ cucharaditas(s) al día para un total de _____ mL durante 3 días.

13. Se dispone de un medicamento en forma de parche transdérmico que contiene 0.0015 g. El dispositivo libera 0.5 mg durante 72 h; después de 72 h persisten _____ mg.

14. Un médico prescribe 20 mg de un jarabe cada 4 h para el dolor. El fármaco está disponible a razón de 50 mg/5 mL; la enfermera debe administrar _____ mL cada 4 h.

15. Un médico prescribe 0.8 g de un medicamento líquido. El fármaco está disponible a una concentración de 200 mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL.

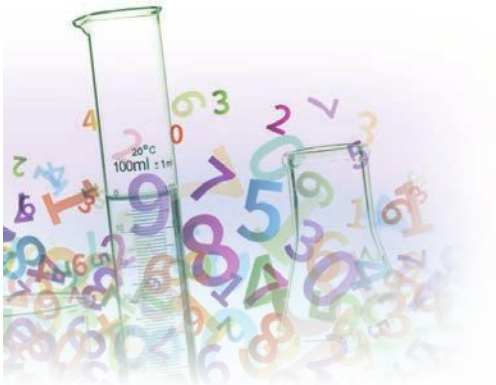
16. Un médico prescribe 60 mg de un diurético. El medicamento está disponible en comprimidos de 15 mg; la enfermera debe administrar _____ comprimidos.

17. Un médico prescribe 0.4 mg de un medicamento para una deficiencia nutricional. El preparado está disponible a razón de 0.6 mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL.

18. Un médico prescribe 200 µg de un medicamento para el vértigo. El fármaco está disponible a razón de 0.6 mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL.

19. El médico prescribe 7.5 mg de un fármaco una vez al día. El medicamento está disponible en comprimidos de 2.5 mg; la enfermera debe administrar _____ comprimidos.

20. El médico prescribe 100 mg de un fármaco disponible en comprimidos de 40 mg; la enfermera debe administrar _____ comprimidos.



Revisión final de capítulo

Resuelva los siguientes problemas:

1. Rx: 30 mg diarios
Tiene: comprimidos de 10 mg
Administre: _____ comprimido(s)

2. Rx: 300 mg
Tiene: comprimidos de 100 mg
Administre: _____ comprimido(s)

3. Rx: 1.5 g al día
Tiene: 250 mg/5 mL
Administre: _____ mL

4. Rx: 0.2 g
Tiene: comprimidos de 50 mg
Administre: _____ comprimido(s)

5. Rx: gr 1/200
Tiene: comprimidos de 0.3 mg
Administre: _____ comprimido(s)

6. R_x: gr 1/2
Tiene: comprimidos de 15 mg
Administre: _____ comprimido(s)

7. R_x: 20 g
Tiene: 30 g en 45 mL
Administre: _____ onza(s)

8. R_x: gr 1/150
Tiene: comprimidos de 0.4 mg
Administre: _____ comprimido(s)

9. R_x: gr 1/4
Tiene: 10 mg/5 mL
Administre: _____ mL

10. R_x: 0.1 g
Tiene: comprimidos de 100 mg
Administre: _____ comprimido(s)

11. R_x: gr 1/4 cada 6 h
Tiene: comprimidos de 15 mg
Administre: _____ comprimido(s) por dosis para un total de _____ comprimido(s) diarios

12. R_x: 5 mg
Tiene: comprimidos de 1.25 mg
Administre: _____ comprimido(s)

13. Rx: 100 mg cuatro veces al día
Tiene: 10 mg/mL
Administre: _____ cucharadita(s) por cada dosis

14. Rx: 1.5 g diarios en tres dosis equivalentes, 500 mg por comprimido. Está disponible el comprimido de 500 mg. La enfermera debe administrar _____ mg, cada 8 h

15. Rx: 2.4 g diarios para la artritis reumatoide
Tiene: comprimidos de 600 mg
Administre: _____ comprimido(s) al día

16. Rx: 10 mg diarios, cada 6 h durante 2 semanas.
Tiene: comprimidos de 2.5 mg
Administre: _____ comprimidos al día, divididos de manera equivalente cada 6 h

Revisión de pensamiento crítico

Referente a la respuesta 16, ¿si el fármaco se ordenase cuatro veces al día en vez de cada 6 h, ¿esperaría usted que el paciente recibiese el mismo número de píldoras en 24 h? _____ **¿Sí o No?**

17. Rx: 500 mg
Tiene: 0.25 g/5 mL
Administre: _____ mL o _____ cucharadita(s)

Revisión de pensamiento crítico

Referente a la pregunta 17, ¿es lógico que también pueda prescribirse 1 g del fármaco basándose en la dosis disponible? ____ **¿Sí o No?**

thePoint Se pueden encontrar problemas prácticos adicionales para reforzar el aprendizaje y facilitar la comprensión del capítulo en: **http://thePoint.lww.com/espanol-Boyer4a**

CAPÍTULO 9

Cálculo de dosis parenterales

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar este capítulo usted debería ser capaz de:

- Definir el término *parenteral* en lo que se refiere a la administración de medicamentos.
- Distinguir entre los tres tipos de inyección parenteral: intradérmica, subcutánea e intramuscular.
- Identificar las partes de una jeringa.
- Distinguir entre los diferentes tipos de jeringas: hipodérmica, de tuberculina, de insulina U-100 y U-50.
- Describir las diferencias entre las agujas (longitud, calibre y uso).
- Explicar las presentaciones de los medicamentos parenterales (ampollas, viales, cartuchos y jeringas precargadas).
- Interpretar la etiqueta de un fármaco parenteral.
- Calcular las dosis de medicamentos parenterales empleando razones y proporciones, método de la fórmula y análisis dimensional.

El término *parenteral* se refiere a cualquier vía de administración de fármacos diferente a la digestiva. Se usa cuando la vía oral no es efectiva (absorción lenta, interacciones medicamentosas o incapacidad de deglutir del paciente) o cuando el medicamento debe absorberse rápidamente. Los medicamentos pueden administrarse por vía intramuscular (i.m.), subcutánea (s.c.), intradérmica (i.d.) e intravenosa (i.v.). Recuerde: *siempre se deben adoptar precauciones* con las agujas cuando se administran medicamentos por vía parenteral.

La insulina se trata en el capítulo 12 y la heparina en el capítulo 13. Los tratamientos intravenosos, incluidos las infusiones i.v. en Y y los bolos i.v., se tratan en los capítulos 10, 11 y 14. Los cálculos pediátricos se incluyen en el capítulo 14. La reconstitución de polvos para inyecciones se presenta en el capítulo 15.

Envases, jeringas y agujas

Envase. Los medicamentos parenterales, por lo general, se suministran en forma líquida o en solución y se envasan en frascos (recipientes de vidrio pequeños, sellados, que contienen una sola dosis), viales (pequeñas botellas de vidrio o plástico con tapa de goma y cubierta), frascos para mezclar (el soluto del fármaco está separado del líquido diluyente por un tapón de goma) o en cartuchos y jeringas precargadas que contienen una sola dosis del fármaco. Los preparados que se envasan en forma de polvo deben reconstituirse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Jeringas. Hay tres tipos de jeringas: hipodérmica, de tuberculina y de insulina (U-100 y U-50). Las jeringas tienen tres partes: cuerpo (retiene el fármaco) con calibración en mililitros (mL), un émbolo en su interior

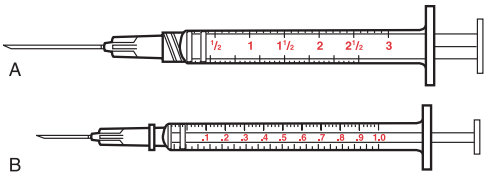


FIGURA 9-1 A. Jeringa de 3 mL estándar Luer-Lock. B. Jeringa de tuberculina.

(dirige el movimiento del fármaco) y punta (sostiene la aguja). Las jeringas Luer-Lock tienen una punta donde se enroscan agujas específicas; las que no son Luer-Lock tienen una punta donde se deslizan las agujas y se fijan. Algunas jeringas presentan un capuchón de seguridad deslizable (que cubre la aguja después de su uso) en tanto que otras no contienen aguja (uso i.v.). Observe la figura 9-1 como ejemplo de una jeringa hipodérmica estándar de 3 mL Luer-Lock y una jeringa de tuberculina de 1 mL; en el apéndice M se incluye una imagen de un puerto sin aguja.

Jeringas hipodérmicas y de tuberculina. La jeringa de 3 mL estándar tiene grabado en un lado cantidades crecientes a intervalos de 0.1 mL, donde las líneas más gruesas indican 0.5 mL y 1.0 mL. Las jeringas más pequeñas indican minims, pero no se usan con frecuencia para evitar errores. Casi todos los medicamentos inyectables se administran con una jeringa de 3 mL, a menos que la dosis pueda medirse con facilidad en una de 1 mL. Las marcas pequeñas en la jeringa de 1 mL de tuberculina (por lo general usada para soluciones menores de 1 mL) pueden encontrarse en décimos (0.1 mL) y centésimos (0.01 mL). Es indispensable que usted lea estas calibraciones con precisión, para poder administrar la cantidad correcta de medicamento. Cuando compruebe un medicamento líquido dentro de

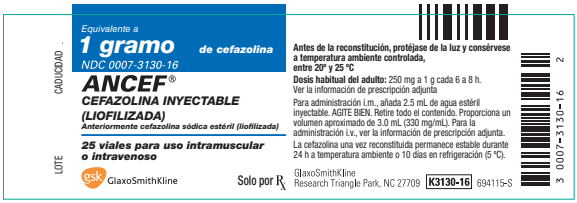


FIGURA 9-2 Ancef (cefazolina). (Cortesía de GlaxoSmithKline, Philadelphia, PA.)

la jeringa recuerde siempre: *a*) sostenerla a *nivel ocular*, *b*) extraer el medicamento hacia el cuerpo de la jeringa y *c*) usar la *parte superior del anillo negro* para medir la cantidad correcta. En las figuras 9-2 y 9-3 se muestran ejemplos de etiquetas de dos preparados de fármacos parenterales diferentes.

Jeringas de insulina. ¡Se usan solo para insulina! Se administra la hormona, provista en cantidades de 100 unidades/mL, utilizando una jeringa de U-100 (de hasta 1 mL de volumen con marcas cada 2 unidades) o una de U-50, de dosis baja (de hasta 0.5 mL de volumen con marcas en cada unidad), que ya no se usa muy a menudo en el hospital. Se utiliza en la atención domiciliaria. La de U-30, calibrada en segmentos de 1 uni-

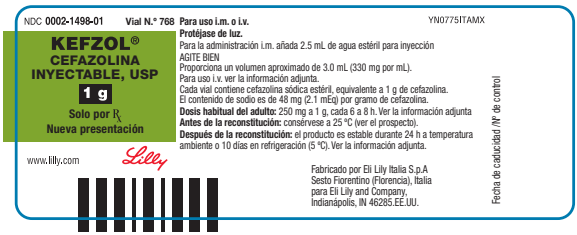


FIGURA 9-3 Kefzol (cefazolina inyectable). (Cortesía de Eli Lily Company, Indianápolis, IN.)

Tabla 9-1 **Calibre y longitud de las agujas para los diferentes tipos de inyección**

Tipo de inyección	Calibre de la aguja	Longitud de la aguja (cm)
Intradérmica	25	0.95 a 1.6
Intramuscular	18 a 23	2.5 a 7.5
Intravenosa	14 a 25	2.5 a 7.5
Subcutánea	23 a 28	1.6 a 2.2

dad, se usa en pediatría. En la figura 12-6 se muestran dos jeringas de insulina.

Agujas. Se distinguen por su longitud (en cm) y su calibre (grosor o diámetro) y tienen diferentes usos. A menor número de calibre mayor es el diámetro. Por ejemplo, una aguja i.v. de calibre 14 tiene un diámetro mayor que una de calibre 27, que se usa para inyecciones intradérmicas. Véase la tabla 9-1 como ejemplo.

Tipos de inyecciones

Inyecciones intradérmicas: en el interior de la dermis (bajo la capa cutánea externa o epidermis). Consulte en el apéndice D, la administración de una inyección intradérmica.

La vía intradérmica se usa para:

1. Pequeñas cantidades de fármacos (0.1 mL a 0.5 mL). La dosis media es de 0.1 mL.
2. Soluciones que no son irritantes y que se absorben lentamente.
3. Pruebas de alergia, prueba cutánea de tuberculina y anestesia local.
4. Sitios frecuentes: cara interna del antebrazo y parte alta de la espalda bajo la escápula.

Inyecciones subcutáneas: bajo la piel o la dermis, dentro del tejido subcutáneo fibroso, por encima del músculo. Consulte el apéndice E.

La vía subcutánea se usa para:

1. Pequeñas cantidades de fármacos (0.5 mL a 1 mL).
2. Insulina.
3. Heparina.
4. Toxoide tetánico.

Inyecciones intramusculares: en el interior del músculo estriado. Consulte en el apéndice F la administración de inyección intramuscular.

La vía intramuscular se usa para:

1. Medicamentos que requieren una rápida velocidad de absorción.
2. Medicamentos que no se absorberían eficazmente en el tubo digestivo.
3. Grandes volúmenes de medicamentos (hasta 3 mL). Las cantidades más pequeñas se inyectan en el musculo deltoides.

Cálculo de dosis de medicamentos en el mismo sistema y con la misma unidad de medida

Para resolver problemas de dosificación parenteral, siga las mismas reglas que para los cálculos de dosis orales

REGLA

Siempre que las dosis deseada y disponible del fármaco sean diferentes pero dentro del mismo sistema y con la misma unidad de medida: use uno de los tres métodos para calcular la dosis. Consulte el capítulo 8 para una revisión rápida de estos tres métodos.

utilizando uno de los tres métodos: razones y proporciones, método de la fórmula o análisis dimensional. Recuerde considerar la edad del paciente, el peso o condiciones especiales antes de administrar medicamentos por vía parenteral.

EJEMPLO 1: R$_x$: 1 mg
Tiene: 5 mg/mL
Administre: _____ mL

Razones y proporciones

$5 \text{ mg} : 1 \text{ mL} = 1 \text{ mg} : x \text{ mL}$
$5x = 1$

$$x = \frac{1}{5} \times 1 \text{ mL} = 0.2 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 0.2 mL

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{1 \text{ mg}}{5 \text{ mg}} \times 1 \text{ mL} = x$$

$$\frac{1}{5} \times 1 \text{ mL} = 0.2 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 0.2 mL

Análisis dimensional

$$1 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ mL}}{5 \text{ mg}}$$

$$\frac{1 \cancel{\text{ mg}}}{} \times \frac{1 \text{ mL}}{5 \cancel{\text{ mg}}} = \frac{1 \times 1 \text{ (mL)}}{5} = \frac{1}{5} = 0.2 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 0.2 mL

EJEMPLO 2: R_x: 300 mg
Tiene: 150 mg/mL
Administre: _____ mL

Razones y proporciones

150 mg : 1 mL = 300 mg : x mL
$150x = 300$

$$x = \frac{\cancel{300}^{2}}{\cancel{150}_{1}} = \frac{2}{1} = 2 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 2 mL

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{300 \text{ mg}}{150 \text{ mg}} \times 1 \text{ mL} = x$$

$$\frac{\cancel{300}^{2}}{\cancel{150}_{1}} = \frac{2}{1} \times 1 \text{ mL} = 2 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 2 mL

Análisis dimensional

$$\frac{300 \text{ mg}}{} \times \frac{1 \text{ mL}}{150 \text{ mg}}$$

$$= \frac{300 \ \cancel{\text{mg}}}{} \times \frac{1 \text{ mL}}{150 \ \cancel{\text{mg}}} = \frac{300 \times 1 \text{ (mL)}}{150}$$

$$= \frac{\cancel{300}^{2}}{\cancel{150}_{1}} = \frac{2}{1} = 2$$

RESPUESTA: 2 mL

EJEMPLO 3: R_x: 35 mg
Tiene: 50 mg/mL
Administre: _____ mL

Razones y proporciones

$50 \text{ mg} : 1 \text{ mL} = 35 \text{ mg} : x$
$50x = 35$

$$x = \frac{\cancel{35}^{7}}{\cancel{50}_{10}} = \frac{7}{10} = 0.7 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 0.7 mL

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{35 \text{ mg}}{50 \text{ mg}} \times 1 \text{ mL} = x$$

$$\frac{\cancel{35}^{7}}{\cancel{50}_{10}} = \frac{7}{10} \times 1 \text{ mL} = 0.7 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 0.7 mL

Análisis dimensional

$$\frac{35 \text{ mg}}{} \times \frac{1 \text{ mL}}{50 \text{ mg}}$$

$$= \frac{35 \ \cancel{\text{mg}}}{} \times \frac{1 \text{ mL}}{50 \ \cancel{\text{mg}}} = \frac{35 \times 1 \text{ (mL)}}{50}$$

$$= \frac{\cancel{35}^{7}}{\cancel{50}_{10}} = \frac{7}{10} = 0.7$$

RESPUESTA: 0.7 mL

Cálculo de dosis de medicamentos en el mismo sistema pero con diferentes unidades de medida

REGLA

Siempre que las dosis disponibles de un fármaco prescrita o deseada estén en el mismo sistema pero en diferentes unidades de medida: convierta a unidades semejantes, cambie a la unidad más pequeña y utilice uno de los tres métodos para calcular las dosis. Recuerde usar un factor de conversión si emplea el análisis dimensional.

EJEMPLO:

R_x: 0.25 mg
Tiene: 500 µg/2 mL
Administre: _____ mL

CONVERTIR A UNIDADES SEMEJANTES:

Para convertir 0.25 mg a µg, mueva el punto decimal (0.25 mg) tres lugares a la derecha. Entonces 0.25 mg = 250 µg.

Razones y proporciones

500 µg : 2 mL = 250 µg : x mL
$500x = 500(250 \times 2)$

$$x = \frac{\cancel{500}^{1}}{\cancel{500}^{1}} = 1 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 1 mL

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{250\ \mu g}{500\ \mu g} \times 2\ mL = x$$

$$\frac{\cancel{250}^{1}\ \mu g}{\cancel{500}^{2}\ \mu g} = \frac{1}{2} \times 2\ mL = 1\ mL$$

Respuesta: 1 mL

Análisis dimensional

$$\frac{0.25\ mg}{} \times \frac{2\ mL}{500\ \mu g}$$

$$= \frac{0.25\ \cancel{mg}}{} \times \frac{2\ mL}{500\ \cancel{\mu g}} = \frac{1000\ \cancel{\mu g}}{1\ \cancel{mg}}$$

$$= \frac{0.25 \times 2\,(mL) \times 1000}{500 \times 1} = \frac{\cancel{500}^{1}}{\cancel{500}_{1}} = 1\ mL$$

Respuesta: 1 mL

Cálculo de dosis de medicamentos en diferentes sistemas

REGLA

Siempre que las dosis de fármaco disponible o deseada estén en diferentes sistemas: convierta al mismo sistema (use el sistema disponible), seleccione el valor equivalente, escriba los datos en un formato de fracción o cociente, y utilice razones y proporciones para resolver la *x*. Use uno de los tres métodos para calcular la dosis. Utilice un factor de conversión si está haciendo uso del análisis dimensional.

EJEMPLO: R_x: gr 1½ i.m. cada 12 h
Tiene: 60 mg/mL
Administre: _____ mL cada 12 h

EQUIVALENTE: gr 1 = 60 mg

COMPLETE LA PROPORCIÓN: gr 1 : 60 mg = gr $1\frac{1}{2}$: x mg

RESUELVA LA *x*: $1x = 1\frac{1}{2} \times 60$

$$x = \frac{3}{\cancel{2}_1} \times \cancel{60}^{30} = 90 \text{ mg}$$

Razones y proporciones

60 mg : 1 mL = 90 mg : x mL
$60x = 90$

$$x = \frac{\cancel{90}^{3}}{\cancel{60}_{2}} = \frac{3}{2} = 1.5 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 1.5 mL

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{90 \text{ mg}}{60 \text{ mg}} \times 1 \text{ mL} = x$$

$$\frac{\cancel{90}^{3}}{\cancel{60}_{2}} = \frac{3}{2} = 1.5 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 1.5 mL

Análisis dimensional

$$\frac{\text{gr } 1.5}{} \times \frac{1 \text{ mL}}{60 \text{ mg}}$$

$$= \frac{\cancel{\text{gr}}\ 1.5}{} \times \frac{1 \text{ mL}}{60\ \cancel{\text{mg}}} = \frac{60\ \cancel{\text{mg}}}{\cancel{\text{gr}}\ 1}$$

$$= \frac{1.5 \times 1\ (\text{mL}) \times 60}{60 \times 1}$$

$$= \frac{\cancel{90}^{\,3}}{\cancel{60}_{\,2}} = 1.5 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 1.5 mL

Penicilina

La penicilina es uno de los pocos medicamentos disponible en unidades/mL así como en mg/mL. La insulina (v. cap. 12) y la heparina (v. cap. 13) son los otros dos medicamentos comunes con los que necesitará familiarizarse. Cuando calcule dosis de penicilina, puede usar razones y proporciones, el método de la fórmula o el análisis dimensional.

REGLA

Para preparar penicilina inyectable: revise las unidades prescritas o deseadas que ha de administrar y use uno de los tres métodos para calcular la dosis.

EJEMPLO: Se prescriben a un paciente 300 000 unidades de penicilina G procaínica para administración cada 12 h (dos veces al día). La penicilina G procaínica está disponible a razón de 600 000 unidades/1.2 mL.

Razones y proporciones

$600\,000$ unidades : 1.2 mL = $300\,000$: x mL

$600\,000x = 300\,000 \times 1.2$

$600\,000x = 360\,000$

$$x = \frac{\cancel{360\,000}^{36}}{\cancel{600\,000}_{60}} = \frac{\cancel{36}^{6}}{\cancel{60}_{10}} = \frac{6}{10} = 0.6 \text{ mL}$$

Respuesta: 0.6 mL

Método de la fórmula

$$\frac{\text{D}}{\text{H}} \times \text{Q} = x$$

$$\frac{300\,000 \text{ unidades}}{600\,000 \text{ unidades}} \times 1.2 \text{ mL} = x$$

$$\frac{\cancel{300000}^{3}}{\cancel{600000}_{6}} = \frac{\cancel{3}^{1}}{\cancel{6}_{2}} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2} \times 1.2 \text{ mL} = 0.6 \text{ mL}$$

Respuesta: 0.6 mL

Análisis dimensional

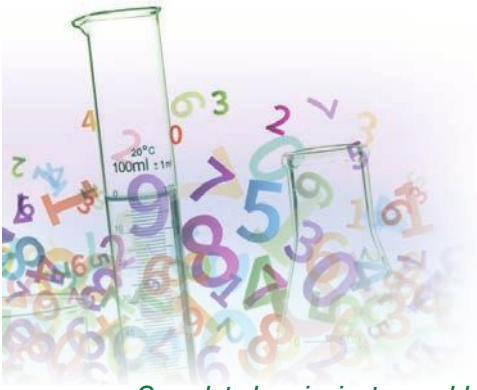
$$\frac{300\,000 \text{ unidades}}{} = \frac{1.2 \text{ mL}}{600\,000 \text{ unidades}}$$

$$\frac{300\,000 \ \cancel{\text{unidades}}}{} = \frac{1.2 \text{ (mL)}}{600\,000 \ \cancel{\text{unidades}}}$$

$$= \frac{300\,000 \times 1.2 \text{ mL}}{600\,000} = \frac{\cancel{360\,000}^{36}}{\cancel{600\,000}_{60}}$$

$$= \frac{\cancel{36}^{6}}{\cancel{60}_{10}} = \frac{6}{10} = 0.6 \text{ mL}$$

Respuesta: 0.6 mL



Revisión final de capítulo

Complete los siguientes problemas:

1. Se han de administrar 0.002 g diarios de un fármaco por vía i.m. durante 5 días, debido a malabsorción intestinal grave. La inyección disponible está en 1.0 mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL al día durante 5 días.
2. Se han de administrar 60 mg de un diurético i.m. en tres dosis equivalentes cada 8 h durante 2 días. El fármaco está disponible para inyección en presentación de 10 mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL cada 8 h.
3. Se han de administrar 0.3 g de un fármaco que se encuentra disponible para inyección a una concentración de 100 mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL.
4. Se han de administrar 10 mg de un fármaco que se encuentra disponible en 5 mg/mL; la enfermera debe extraer _____ mL.
5. Se han de administrar 4 mg de un fármaco disponible a razón de 5 mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL.
6. Se han de administrar 2 mg de un fármaco a demanda cada 4 a 6 h. El medicamento está disponible a razón 5 mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL cada 4 a 6 h, según se requiera.

7. El médico solicitó que un paciente recibiese 1.5 mg de un fármaco por vía i.m. cada 3 a 4 h según se requiera para el dolor. El medicamento está disponible para inyección a razón de 2.0 de mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL cada 3 a 4 h cuando sea necesario.

8. Se han de administrar 35 mg por vía i.m. de un fármaco disponible para inyección a razón de 50 mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL.

9. Se han de administrar 6 mg de un fármaco por semana. El medicamento está disponible en forma de 2 mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL cada semana.

10. Administrar 3 mg por vía i.m. de un fármaco en el preoperatorio para inducir sedación. El fármaco está disponible a razón de 5 mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL.

11. Se ha de administrar 1 mg de un fármaco cada 4 a 6 h para analgesia. Se encuentra disponible a concentración de 4 mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL cada 4 a 6 h.

12. Se han de administrar 30 mg de un diurético. El fármaco está disponible a concentración de 40 mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL.

13. Administrar 0.5 mg de un medicamento que está disponible en viales que contienen gr 1/150/1.0 mL; la enfermera debe administrar_____ mL.

14. Se han de administrar 50 mg de un medicamento que está disponible en viales que contienen gr I/mL. La enfermera debe administrar_____ mL.

15 Se han de administrar gr 1/5 por vía i.m. cada 4 a 6 h para dolor intenso. El medicamento está disponible a concentración de 15 mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL cada 4 a 6 h, según se requiera.

Revisión de pensamiento crítico

Debido a que la concentración de un medicamento (15 mg/mL) es mayor que la prescrita (gr 1/5) ¿Es lógico que se administre más de 1 mL? _____ **¿Sí o No?**

16 Se han de administrar 6 mg de un fármaco que está disponible a concentración de 10 mg/mL para inyección; la enfermera debe administrar _____ mL.

17. Se han de administrar 0.15 mg por vía i.m. de un fármaco que se encuentra disponible a una concentración de 0.2 mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL.

18. Se han de administrar 25 mg por vía i.m. de un fármaco en el preoperatorio. El medicamento se encuentra disponible a concentración de 100 mg/2 mL; la enfermera debe administrar _____ mL.

19. Se han de administrar 50 mg cada 6 h de un fármaco que se encuentra disponible a una concentración de 25 mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL.

20. Se han de administrar 0.1 mg de un fármaco por vía i.m. antes de una intervención quirúrgica. El fármaco está disponible a concentración de 50 µg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL.

21. Se han de administrar 500 µg por vía i.m. de un fármaco disponible a una concentración de 1 mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL.

22. Se han de administrar 30 mg de un fármaco disponible a una concentración de 20 mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL.

23. Se han de administrar 0.25 mg de un fármaco que está disponible a una concentración de 250 µg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL.

24. Se han de administrar 4 mg por vía i.m. de un fármaco que está disponible a una concentración de 2 mg/mL; la enfermera debe administrar __ mL.

25. Se han de administrar gr 1/4 cada 6 h de un fármaco disponible a una concentración de 30 mg/mL; la enfermera debe administrar _____ mL.

26. Se han de administrar 90 mg de un fármaco por vía i.v. cada 6 h que está disponible a una concentración de 120 mg/mL; administre _____ mL.

27. Se han de administrar 0.05 mg de un fármaco que está disponible a una concentración de 100 µg/5 mL; administre _____ mL.

28. Se han de administrar 0.4 g de un fármaco que está disponible a una concentración de 500 mg/5 mL; administre _____ mL.

29. Se han de administrar 250 mg de un fármaco que se encuentra disponible a una concentración de 0.75 g/3 mL; administre _____ mL.

30. El médico prescribió 600 000 unidades de penicilina G, por vía i.m. como dosis única. El fármaco

se encuentra disponible en un frasco de 12 mL etiquetado con 500 000 unidades/mL; la enfermera debe administrar _____ mL.

31. El médico prescribió 300 000 unidades de bencilpenicilina por vía i.m. cada 12 h durante 5 días. El fármaco está disponible a razón de 600 000 unidades/mL; la enfermera debe administrar _____ mL por dosis.

32. El médico prescribió 125 000 unidades de penicilina G potásica por vía i.m. cada 12 h. El medicamento está disponible a razón de 250 000/mL en solución. La enfermera debe administrar _____ mL cada 12 h.

33. Se prescribieron 2 millones de unidades de penicilina G benzatínica por vía i.m. como inyección única. El fármaco está disponible a concentración de 300 000 unidades/mL; la enfermera debe administrar _____ mL.

Revisión de pensamiento crítico

¿Es lógico administrar una dosis de 1.2 millones de unidades como inyección única? _____
¿Sí o No?

thePoint Se pueden encontrar problemas prácticos adicionales para reforzar el aprendizaje y facilitar la comprensión del capítulo en:
http://thePoint.lww.com/espanol-Boyer4a

CAPÍTULO 10

Tratamiento intravenoso

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar este capítulo usted debería ser capaz de:

- Explicar el propósito del tratamiento intravenoso (soluciones y medicamentos).
- Identificar diversos equipos de infusión y accesos.
- Distinguir entre bombas de infusión, por jeringa y de analgesia controlada por el paciente (ACP).
- Calcular el tiempo de infusión en horas y minutos.
- Calcular el flujo en mililitros por hora (mL/h) por gravedad y bomba de infusión.
- Calcular la velocidad de infusión de una carga intravenosa (i.v.).
- Calcular el flujo en mililitros por hora para la regulación manual y electrónica cuando la infusión tiene una duración *< 1 hora.*
- Calcular el flujo en gotas por minuto (gtt/min) utilizando las fórmulas estándar y dimensional.
- Calcular el flujo utilizando la fórmula rápida y un factor constante.
- Describir el tratamiento intermitente con soluciones (bolo lento intravenoso [BLIV] o en Y y de carga o bolo i.v.).

El tratamiento con soluciones intravenosas (i.v.) implica la administración de agua, nutrientes (p. ej., glucosa, proteínas, grasas y vitaminas), electrólitos (p. ej., sodio, potasio y cloro), hemoderivados y medicamentos, directamente al interior de una vena. La administración de líquidos por vía i.v. puede ser *continua o intermitente* (en carga i.v. o en Y [BLIV]. Las infusiones continuas se emplean para restitución de líquidos o su mantenimiento, para tratar trastornos como la deshidratación, la desnutrición y el desequilibrio electrolítico, y las intermitentes se administran a través de tubos irrigados con solución salina o heparina para evitar su obstrucción por coágulos sanguíneos. La sangre y sus derivados se administran con un equipo estándar o un tubo en Y especial, de acuerdo con protocolos y requerimientos institucionales.

La nutrición parenteral es un suplemento nutricional administrado por vía i.v. cuando no se pueden usar las vías oral o enteral. Se administra a través de un dispositivo de acceso venoso central cuando la concentración de glucosa es mayor del 10 %, o un catéter periférico cuando es menor del 10 %. Los mismos principios que guían el tratamiento i.v. se usan para el tratamiento parenteral. En el capítulo 15 se aborda la alimentación por sonda enteral mediante bomba.

En este capítulo se discute la información básica relativa a los equipos, soluciones y cálculos de infusión (factor de goteo, velocidad de goteo, flujo y tiempo de infusión). En el capítulo 11 se presentan cálculos i.v. especiales utilizados en cuidados críticos.

Términos clave

- **Velocidad de goteo:** número de gotas que entran en

la cámara de goteo con base en las dimensiones del tubo i.v. (gtt/min).
- **Factor de goteo:** tamaño de las gotas que entran en la cámara de goteo con base en las dimensiones del gotero de venoclisis. Van de 10 gtt/mL hasta 60 gtt/mL.
- **Flujo:** cantidad de mililitros que se administran por hora.
- **Tiempo de infusión:** tiempo en horas y minutos requerido para infundir la totalidad de una solución.
- **Valoración:** ajuste de la dosis del medicamento i.v. dentro de los parámetros prescritos para alcanzar un efecto deseado.

Soluciones intravenosas

Las indicaciones del médico para el tratamiento con solución i.v. *deben incluir* el nombre y la cantidad de la solución, si se debe agregar algún medicamento y el periodo de infusión (p. ej., cada 8 h, a 50 mL/h, o en términos de µg/kg/min, µg/kg/h o mg/min) para el cuidado de pacientes críticos. Las indicaciones suelen escribirse en mL/h a inyectar (flujo). El flujo se regula manualmente por gravedad directa, control de volumen o a través de un dispositivo de infusión electrónico.

Las soluciones i.v. se presentan en bolsas de plástico (lo más frecuente) o frascos de vidrio estériles y su cantidad varía de 50 mL a 1 000 mL, todo ello claramente etiquetado (fig. 10-1).

Se usan abreviaturas estándar para el tipo y concentración de las soluciones: D (dextrosa, solución glucosada), NS (salina isotónica), RL (Ringer lactato), S (salina) y W (agua). Los números indican la concentración de la solución en porcentaje. Por ejemplo D5W indica una solución de dextrosa al 5 % (soluto), en agua

FIGURA 10-1 Solución de 500 mL inyectable intravenosa de cloruro de sodio al 0.9 % disponible en una bolsa de plástico.

(por lo general, 500 mL a 1 000 mL). La solución salina isotónica contiene cloruro de sodio al 0.9 % (900 mg/100 mL). Los porcentajes menores de 0.9 % son equivalentes a 1/3 (0.33 %) o 1/2 (0.45 %). El Ringer lactato es una solución isotónica que restituye líquidos y electrólitos. En la tabla 10-1 se muestran las soluciones i.v. de prescripción frecuente y sus abreviaturas.

Tabla 10-1 Soluciones intravenosas de prescripción frecuente

Solución	Abreviatura
Cloruro de sodio al 0.9 %	NS
Cloruro de sodio al 0.45 %	1/2 NS
Cloruro de sodio al 0.25 %	1/4 NS
Dextrosa al 5 %	5 % D/W D5W
Dextrosa al 10%	10 % D/W D10W
Dextrosa al 5 % en cloruro de sodio al 0.45 %	D5 1/2 NS
Dextrosa con Ringer lactato	D/RL
Ringer lactato	RL
Expansores del volumen plasmático	
Dextrán	
Albúmina	
De hiperalimentación	
Nutrición parenteral total	NPT
Nutrición parenteral parcial	NPP
Emulsiones grasas	
Intralipid	

D: dextrosa (soluciones glucosadas); NS: solución salina isotónica; W: agua.

Todas las indicaciones de solución i.v. deben contener: el tipo de solución, su volumen, el tiempo de infusión y cualquier medicamento añadido. Revise las siguientes cuatro indicaciones:

- Administrar 1 000 mL de D5W a 125 mL/h.
- Administrar 1 000 mL de NS al 0.9 % cada 12 h durante 2 días.
- Administrar 500 mL de D10W a 83 mL/h.
- Administrar 100 mL de RL durante 4 h a 25 mL/h.

Equipos y catéteres de infusión intravenosa

Las soluciones intravenosas se administran a través de un equipo de infusión i.v., constituido por la solución dentro de una bolsa estéril de plástico o un frasco de vidrio, conectados con tubos i.v. Un equipo i.v. incluye una cámara de goteo con espiga, uno o más puertos de inyección (accesos para fármacos en Y y de carga i.v.), un filtro y una pinza deslizable o rotativa, utilizada para regular las gotas por minuto (fig. 10-2). La línea i.v.

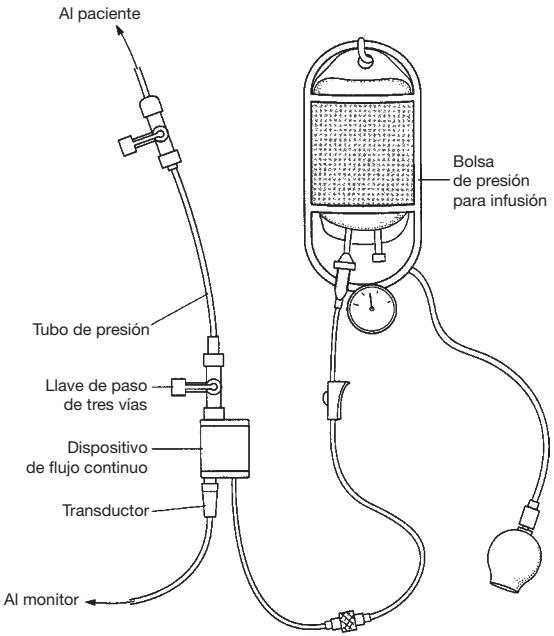


FIGURA 10-2 Equipo estándar de infusión y sus componentes.

primaria es *periférica*, que por lo general se inserta en el brazo o en la mano, o *central*, que se inserta en una vena grande del tórax (subclavia) o del cuello (yugular). Las líneas i.v. *secundarias*, también conocidas como en Y (BLIV) se usan para infusiones intermitentes en cantidades menores (p. ej., un medicamento en 50 mL a 100 mL de líquido de solución) y se acoplan a la línea primaria a través de un puerto de inyección (fig. 10-3). *Un catéter central de inserción periférica* (línea PICC, *peripheral inserted central catheter*) se introduce en la vena cava superior a través de una vena del brazo (fig. 10-4).

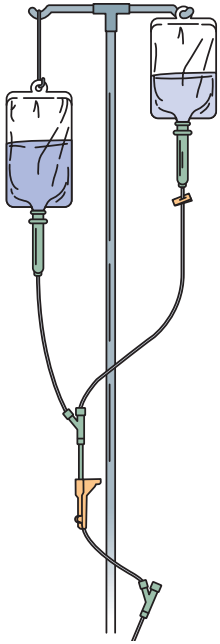


FIGURA 10-3 Sistema de administración intravenosa en Y.

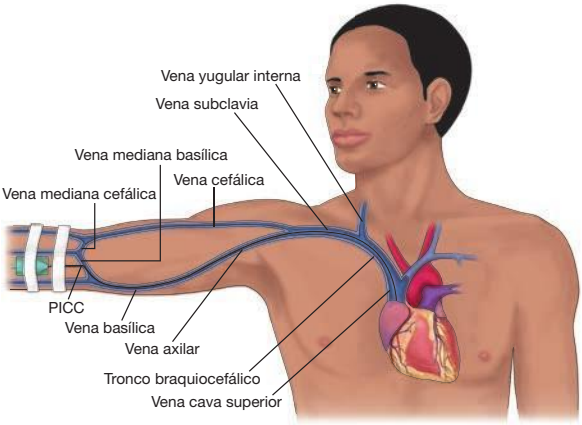


FIGURA 10-4 Catéter central de inserción periférica (PICC). (Tomada de Taylor C, Lillis C, Lynn P. [2015]. *Fundamentals of Nursing* [8th ed.]. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, p. 1503.)

Dispositivos de infusión

Las soluciones i.v. se pueden regular mediante diferentes dispositivos electrónicos de infusión: bombas volumétricas, de jeringa, de analgesia controlada por el paciente (ACP), las nuevas bombas inteligentes y dispositivos de globo utilizados para cuidados domiciliarios. Se utilizan bombas de infusión cuando deben administrarse pequeñas cantidades de soluciones/medicamentos durante un periodo estrictamente regulado (p. ej., en pediatría o cuidados críticos). La *bomba de infusión* ejerce presión constante contra la resistencia de los tubos o la solución a una velocidad preseleccionada. ¡Las bombas no dependen de la fuerza de gravedad! Una bomba proporciona una cantidad establecida

(mL/h); sin embargo, puede ser peligrosa si continúa infundiendo incluso en presencia de infiltración venosa o flebitis. Las bombas de infusión pueden también regular las soluciones en Y por sobrecarga de la línea primaria i.v. Hay bombas estándar y otras más complejas que se usan para unidades especializadas.

Una *bomba de jeringa* (una jeringa llena de medicamento y acoplada a una bomba) regula los medicamentos que deben administrarse a una velocidad muy baja durante 5 min a 20 min. Una *bomba* de APC usada por los pacientes para el tratamiento del dolor (mediante activación de un botón de control para autoadministración del medicamento) proporciona una cantidad establecida de narcótico en una jeringa precargada durante un periodo predeterminado. Como medida de seguridad, hay un intervalo de tiempo en el que no se puede administrar medicamento incluso si el paciente presiona el botón. La enfermera es responsable de la dosis de carga de la ACP, el vial inyector del narcótico y el ajuste de la bomba.

Para programar una bomba de infusión electrónica se debe introducir la cantidad de solución a administrar (mL) y la velocidad en mililitros por hora (mL/h). Para programar una bomba para usar en unidades de cuidados críticos también se debe registrar información como: nombre del medicamento, concentración de la dosis, cantidad de solución y el peso del paciente. El medicamento también puede ajustarse según la presión arterial del paciente (fig. 10-5).

Se usará una bomba de infusión siempre que sea posible. Sin embargo, cuando se administran soluciones i.v. bajo la fuerza de gravedad, es necesario conocer el factor de goteo (gtt/mL) a fin de calcular la velocidad de goteo (gtt/min).

FIGURA 10-5 Bomba de infusión electrónica. (Tomada de Taylor C, Lillis C, Lynn P. [2015]. *Fundamentals of nursing. Theart and science of nursing care* [8th ed.]. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.)

Calcular la administración de soluciones intravenosas

La indicación de solución i.v. del médico *siempre debe incluir* la cantidad de solución (mL) para administrar y el periodo, ya sea en términos de horas (p. ej., cada 8 h, cada 12 h) o cantidad (p. ej., 100 mL/h). La enfermera es responsable de regular la infusión, ya sea por gravedad (se requiere el factor de goteo de los tubos i.v.) o por programación de la bomba en mililitros por hora. El resto de este capítulo incluye lo que usted necesita saber para:

- *Calcular* el tiempo de infusión en horas y minutos.
- *Calcular* el flujo en mililitros por hora para infusión por gravedad, o usar un dispositivo para el efecto.

FIGURA 10-6 Recuento de las gotas por minuto que entran en la cámara de goteo sosteniendo un reloj a la altura de la vista. (Tomada de Taylor C, Lillis C, Lynn P. [2015]. *Fundamentals of Nursing* [8th ed.]. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, p. 1528.)

- *Calcular* las gotas por minuto (gtt/min) para la infusión por gravedad (se necesita el factor de goteo del dispositivo).
- *Regular* el número de gotas que entran en la cámara de goteo mediante el uso de la pinza rotativa en el tubo, para ajustar la velocidad (cuente el número de gotas por minuto). ¡Recuerde siempre sujetar un reloj frente a la cámara de goteo *a la altura de la vista* para contar con precisión las gotas! (fig. 10-6).
- *Ajustar* la bomba de infusión electrónica registrando la cantidad total de mililitros a inyectar y los mililitros por hora después de conectar las soluciones i.v. *La bomba se programa en mL/h.*

- Calcular las gotas por minuto mediante el uso de la fórmula rápida y un factor constante.
- Calcular las gotas por minuto para infusión i.v. intermitente.
- Calcular el tiempo de infusión para un medicamento en carga i.v.

Calcular el tiempo de infusión en horas y minutos

Todo lo que se requiere es un cociente en un paso (división) cuando se conocen el volumen total y los mililitros por hora que se han indicado. ¡*Redondee siempre al decimal más cercano!* Use la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Volumen total (mL ordenados)}}{\text{Mililitros por hora (mL/h)}} = \text{Número de horas de administración}$$

Nota: cuando el número de horas incluye minutos adicionales, se requiere redondear al decimal más cercano. A continuación, multiplique la parte decimal por 60 min para obtener el número exacto de minutos.

EJEMPLO 1: El paciente va recibir 1 000 mL de solución glucosada al 5 % a 125 mL/h.

$$\frac{\text{Volumen total}}{\text{mL/h}} = \text{Número de horas,}$$

$$\frac{1\,000\ \text{mL}}{125\ \text{mL/h}} = \frac{8\ \text{h}}{1} = 8\ \text{h}$$

RESPUESTA: 8 h

EJEMPLO 2: El paciente va a recibir 1 000 mL de solución salina isotónica a 80 mL/h.

$$\frac{\text{Volumen total}}{\text{mL/h}} = \text{Número de horas,}$$

$$\frac{1000 \text{ mL}}{80 \text{ mL/h}} = \frac{12.5 \text{ h}}{1} = 12.5 \text{ h}$$

RESPUESTA: 12½ h, o 12 h y 30 min
(½ × 60 min = 30 min)

Calcular el flujo en mililitros por hora para la infusión por gravedad o bomba

Para calcular los mililitros por hora, solo necesita saber el volumen total que hay que inyectar con respecto al tiempo. Use la fórmula estándar. Cuando se utiliza una bomba, simplemente se programa la velocidad de infusión por hora después de conectar las soluciones i.v. y se inicia la administración.

Fórmula estándar

$$\frac{\text{Volumen total (mL)}}{\text{Tiempo total (h)}} = x\,(\text{mL/h})$$

REGLA

Para calcular mililitros por hora: use uno de los tres métodos para calcular las dosis: razones y proporciones, análisis dimensional o fórmula estándar (volumen total dividido entre el tiempo total en horas), que es básicamente una simple división. Redondee cualquier decimal hasta el número entero más cercano.
Nota: ***Cuando el tiempo de infusión es < 1 hora, se necesita usar el tiempo total en minutos. Para el análisis dimensional incluya el factor de conversión (60 min) en los cálculos.***

EJEMPLO 1: Un paciente va a recibir 1 000 mL de Ringer lactato durante un periodo de 6 h. Deben administrarse _____ mL/h.

Razones y proporciones

$1\,000 \text{ mL} : 6 \text{ h} = x \text{ mL} : 1 \text{ h}$

$6x = 1\,000$

$$x = \frac{1000}{6}$$

$$x = 166.6 \text{ mL/h}$$

RESPUESTA: 167 mL/h

Fórmula estándar

$$\frac{\text{Volumen total (mL)}}{\text{Tiempo total (h)}} = \text{mL/h}$$

$$\frac{1000}{6}\text{mL} = 166.6 \text{ mL/h}$$

RESPUESTA: 167 mL/h

Análisis dimensional

Debido a que ya se han aportado dos factores, solo se necesita una división simple.

La cantidad administrada es de 1 000 mL y la cantidad deseada (x) es mL/h.

$$\frac{1\,000 \text{ (mL)}}{6 \text{ (h)}} = \frac{1000}{6} = 166.6$$

o $\dfrac{167 \text{ mL}}{\text{h}}$

RESPUESTA: 167 mL/h

EJEMPLO 2: Un paciente va a recibir 1 g de un antibiótico en 50 mL de solución salina isotónica durante 30 min.

Razones y proporciones

$50 \text{ mL} : 30 \text{ min} = x \text{ mL} : 60 \text{ min (1 h)}$

$30x = 3000$

$$x = \frac{\cancel{3000}^{100}}{\cancel{30}_{1}} = 100 \text{ mL/h}$$

RESPUESTA: 100 mL/h

Fórmula estándar

$$\frac{\text{Volumen total (mL)}}{\text{Tiempo total (min)}} = \frac{x \text{ (mL/h)}}{60 \text{ min}}$$

$$\frac{50 \text{ mL}}{30 \text{ min}} = \frac{x \text{ (mL)}}{60 \text{ min}}$$

$30x = 3000 \ (50 \times 60)$

$$x = \frac{\cancel{3000}^{100}}{\cancel{30}_{1}} = 100 \text{ mL/h}$$

RESPUESTA: 100 mL/h

Análisis dimensional

Ya se han aportado dos factores. Se necesita incluir el factor de conversión: 60 min = 1 h.

$$\frac{50 \text{ mL}}{30 \ \cancel{\text{min}}} \times \frac{60 \ \cancel{\text{min}}}{1 \text{ h}}$$

$$\frac{50\ (\text{mL})}{30} \times \frac{60}{1\ (\text{h})} = \frac{50\ (\text{mL}) \times 60}{30 \times 1\ (\text{h})}$$

$$= \frac{^{100}\ \cancel{3000}}{\cancel{30}_{1}} = \frac{100}{1} = 100\ \text{mL/h}$$

RESPUESTA: 100 mL/h

Cálculo del ritmo de goteo intravenoso o gotas por minuto

Para calcular las gotas por minuto (gtt/min) debe saber:

- El *volumen total* de infusión en mililitros.
- El *factor de goteo* del equipo.
- El *tiempo total* de la infusión *en minutos u horas.*

El flujo de la solución i.v. a su paso por la cámara de goteo está determinado por el factor de goteo (gotas por mililitro) del equipo de venoclisis. El factor de goteo está impreso en el equipo de venoclisis, ya sea un *macrogotero (*10, 15 o 20 gtt/min) o un *microgotero (*60 gtt/min). El microgotero contiene una aguja dentro de la cámara para hacer más pequeñas las gotas (v. fig. 10-7 y tabla 10-2).

Se pueden usar varias fórmulas y el análisis dimensional para calcular el flujo en gotas por minuto. Se usará la fórmula estándar para gotas por minuto y el análisis dimensional. *Nota:* cuando se usa un microgotero con un factor de goteo de 60, las gotas por minuto siempre equivaldrán a mililitros por hora. Si el médico indica

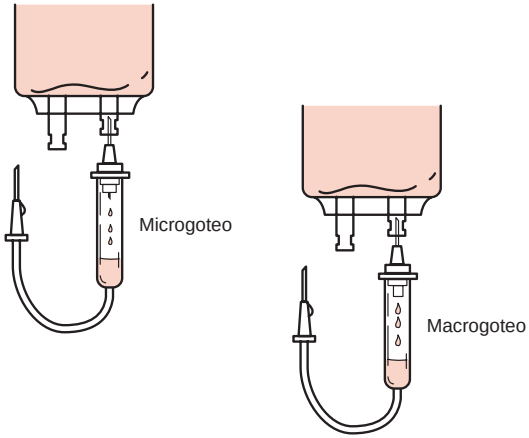


FIGURA 10-7 Izquierda: cámara de goteo de un tubo i.v. para microgotero (60 gtt/mL). Derecha: cámara de goteo de un tubo i.v. para un macrogotero (varían las gtt/mL).

Tabla 10-2 **Factores de goteo comunes para venoclisis**

Macrogoteo	10 gtt/mL
	15 gtt/mL
	20 gtt/mL
Microgoteo	60 gtt/mL

pasar 75 mL/h con un microgotero, el flujo será de 75 gtt/min; si pasa a 35 mL/h, el flujo será de 35 gtt/min.

Nota: Cuando se indica una solución i.v. con medicamento, por lo general este ya ha sido premezclado. Si se necesita añadir el fármaco, simplemente se prepara como está indicado y después se calcula el flujo utilizando una de las siguientes fórmulas.

Fórmula estándar

$$x = \frac{\text{Volumen total (mL)} \times \text{Factor de goteo}}{\text{Tiempo total (min)}}$$

$$= \text{Gotas por minuto (gtt/min)}$$

EJEMPLO 1: Administrar 1 000 mL de solución glucosada al 5 % cada 8 h. El factor de goteo es de 15 gtt/mL.

Fórmula estándar

$$\frac{\text{Volumen total (mL)} \times \text{Factor de goteo}}{\text{Tiempo total (min)}}$$

$$= \text{Gotas por minuto}$$

$$\frac{1000 \text{ mL} \times 15}{480 \text{ min } (60 \times 8)} = \frac{15000}{480}$$

$$= 31.25 \text{ gtt/min}$$

RESPUESTA: 31 gtt/min

Análisis dimensional

$$\frac{\text{Volumen total (mL)}}{\text{h}} \times \frac{\text{Factor de goteo}}{\text{mL}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}}$$

$$\frac{1000 \ \cancel{\text{mL}}}{8 \ \cancel{\text{h}}} \times \frac{15 \text{ gtt}}{1 \ \cancel{\text{mL}}} \times \frac{1 \ \cancel{\text{h}}}{60 \text{ min}}$$

$$\frac{1000 \times 15 \text{ (gtt)} \times 1}{8 \times 1 \times 60 \text{ (min)}}$$

$$= \frac{15000}{480} = 31.25 \text{ gtt/min}$$

RESPUESTA: 31 gtt/min

EJEMPLO 2: Administrar 500 mL de solución salina isotónica al 0.9% durante 6 h. El factor de goteo es 20 gtt/mL.

Fórmula estándar

$$\frac{\text{Volumen total (mL)} \times \text{Factor de goteo}}{\text{Tiempo total (min)}} = \text{gtt/min}$$

$$\frac{500 \text{ mL} \times 20}{360 \text{ min}} = \frac{10000}{360} = 27.7 \text{ gtt/min}$$

RESPUESTA: 28 gtt/min

Análisis dimensional

$$\frac{\text{Volumen total (mL)}}{\text{h}} = \frac{\text{Factor de goteo}}{\text{mL}} = \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}}$$

$$\frac{500 \text{ } \cancel{\text{mL}}}{6 \text{ } \cancel{\text{h}}} \times \frac{20 \text{ gtt}}{1 \text{ } \cancel{\text{mL}}} \times \frac{1 \text{ } \cancel{\text{h}}}{60 \text{ min}}$$

$$\frac{500 \times 20 \text{ (gtt)} \times 1}{6 \times 1 \times 60 \text{ (min)}} = \frac{10000}{360}$$

$$= 27.7 \text{ gtt/min}$$

RESPUESTA: 28 gtt/min

EJEMPLO 3: Administrar 500 mL de una solución de albúmina sérica al 5% durante 30 min. El factor de goteo es 10.

Fórmula estándar

$$\frac{\text{Volumen total (mL)} \times \text{Factor de goteo}}{\text{Tiempo total (min)}} = \text{gtt/min}$$

$$\frac{500 \text{ mL} \times 10 \text{ gtt/mL}}{30 \text{ min}} = \frac{5000}{30}$$
$$= 166.6 \text{ gtt/min}$$

RESPUESTA: 167 gtt/min

Análisis dimensional

$$\frac{\text{Volumen total (mL)}}{\text{h}} = \frac{\text{Factor de goteo}}{\text{mL}} = \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}}$$
$$\frac{500 \ \cancel{\text{mL}}}{0.5 \ \cancel{\text{h}}} \times \frac{10 \text{ gtt}}{1 \ \cancel{\text{mL}}} \times \frac{1 \ \cancel{\text{h}}}{60 \text{ min}}$$
$$\frac{500 \times 10 \text{ (gtt)} \times 1}{0.5 \times 1 \times 60 \text{ (min)}} = \frac{5000}{30}$$
$$= 166.6 \text{ gtt/min}$$

RESPUESTA: 167 gtt/min

Factores constantes

Fórmula rápida con factor constante

$$\frac{\text{Mililitros por hora (mL/h)}}{\text{Factor constante}}$$
$$= \text{Gotas por minuto (gtt/min)}$$

El factor constante se deriva del factor de goteo (del equipo de administración) dividido entre el factor de tiempo fijo de 60 min. Solo se puede usar con el factor de tiempo de 60 min. Debido que el factor de goteo de 60 tiene el mismo valor numérico que 60 min, estos

números se cancelan. Se puede usar un factor constante de 1 en la división para sustituir a ambos. Por tanto, para esta fórmula rápida se puede usar el factor constante (1) para sustituir 60 min y 60 gtt/mL.

Puesto que 60 permanece constante para esta fórmula rápida, se pueden calcular factores constantes de otros factores de goteo correspondientes dividiendo entre 60. Por ejemplo, cuando se trabaja con un factor de goteo de 10 se puede usar el factor constante de 6 (60 ÷ 10); 15 darían un factor constante de 4 (60 ÷ 15), y 20 darían un factor constante de 3 (60 ÷ 20).

EJEMPLO: Administrar 1 000 mL de Ringer lactato durante 10 h. El factor de goteo es 15 gtt/mL.

Use la fórmula rápida para calcular mL/h

CALCULAR mL/h:

$$\frac{\text{Volumen total}}{\text{Horas totales}} = \text{mililitros por hora}$$

$$\frac{1000 \text{ mL}}{10 \text{ h}} = 100 \text{ mL/h}$$

Utilice el factor constante para calcular las gotas por minuto

$$\frac{\text{mL/h}}{\text{Factor constante}} = \text{gtt/min}$$

$$\frac{100 \text{ mL/h}}{4\ (60 \div 15)} = 25 \text{ gtt/min}$$

RESPUESTA: 25 gtt/min

Administración intravenosa intermitente

Medicamentos intravenosos en Y

Una solución i.v. intermitente es un preparado (por lo general, de electrólitos o antibióticos) que se "conecta en Y" (BLIV) o en una línea i.v. existente. La solución, por lo general de 50 mL a 100 mL, se administra durante 30 min a 60 min o menos. La línea secundaria es más corta que la primaria, y con un factor de goteo de 60. Debería colgarse más alto que la i.v. previa para permitir que la fuerza de la gravedad supere a la de infusión de la solución i.v. primaria. Recuerde: a mayor altura mayor presión ¡y más rápida la velocidad de infusión! (v. fig. 10-3). Si se va administrar un medicamento en Y al mismo tiempo que la infusión primaria, la bolsa/frasco se cuelga a la misma altura y el conjunto se conoce como *arreglo en serie*. Las cantidades más pequeñas en solución (100 mL a 150 mL) y los medicamentos pueden administrarse a través de una bureta. Estos equipos de volumen controlado (Buretrol, Soluset y Volutrol) se usan con frecuencia para las dosis pediátricas. (v. cap. 14).

Con frecuencia, el medicamento en Y tiene que reconstituirse a partir de una forma en polvo (se especificará el tipo y la cantidad de diluyente), aunque algunos vienen premezclados. Se calcula la velocidad de goteo en Y con la misma fórmula que para la línea primaria. Si se está utilizando una bomba de infusión, se usa el ajuste de la línea secundaria y un factor de goteo de 60. Programe la bomba para la velocidad en mL/h.

EJEMPLO: El médico ordenó administrar 1 g de cefazolina en 100 mL de solución salina isotónica para inyectar durante 30 min mediante BLIV. El factor de goteo es de 20 gtt/mL. La solución debería administrarse a *x* gotas por minuto.

Fórmula estándar

$$\frac{\text{Volumen total (mL} \times \text{Factor de goteo)}}{\text{Tiempo en minutos}} = \text{Gotas por minuto}$$

$$\frac{100 \text{ mL} \times 20 \text{ (gtt/mL)}}{30 \text{ min}} = \frac{100 \times 20}{30}$$

$$\frac{2000}{30} \quad 66.6 \text{ gtt/min}$$

RESPUESTA: 67 gtt/min

Medicamentos por carga intravenosa

Los medicamentos en bolo o por carga intravenosa normalmente deberían administrarse en 1 min a 5 min. Las guías institucionales y los materiales de referencia proporcionan velocidades de administración y requerimientos de dilución aceptables. Debido a que el medicamento tendrá efectos rápidos, el volumen total debería dividirse entre el correspondiente de minutos y adicionalmente en incrementos de 15 s. Utilice un reloj para verificar el tiempo de infusión. Véase la figura 10-8.

FIGURA 10-8 Administración de un medicamento por carga i.v. (Tomada de Taylor C, Lillis C, Lynn P. [2015]. *Fundamentals of nursing.The art and science of nursing care* [8th ed.]. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.)

EJEMPLO: El médico indicó 30 mL en carga i.v. STAT. En las publicaciones se recomienda la dilución en 10 mL de solución salina isotónica y la inyección durante 5 min seguidos de una descarga de 10 mL de solución salina isotónica.

Determine el volumen total a infundir.
30 mL + 10 mL de dilución = 40 mL

$$\text{Use: } \frac{\text{Volumen total}}{\text{Total de minutos}} = \text{Mililitros por minuto}$$

$$\frac{40 \text{ mL}}{5 \text{ min}} = 8 \text{ mL/min}$$

Calcule los mililitros administrados en 15 s

$$\text{Use: } \frac{\text{Volumen total}}{4\ (60 \div 15\ \text{s})}$$

$$= \text{Mililitros durante 15 s}$$

$$\frac{8\ \text{mL}}{4} = 2\ \text{mL cada 15 s}$$

Respuesta: 2 mL administrados cada 15 s disueltos con 10 mL de solución salina isotónica

PROBLEMAS PRÁCTICOS

1. El médico prescribió 1 000 mL de Ringer lactato para infundir durante 12 h. Se deben administrar ____ mL/h.

Revisión de pensamiento crítico

¿Es lógico que se inyecten 1 000 mL durante 12 h si la cantidad por hora es <100 mL?
_____ **¿Sí o No?**

2. Usted va administrar 500 mL de solución salina isotónica durante 4 h. Debe inyectar _____ mL/h.

3. Se han de administrar 800 mL de solución salina isotónica durante 10 h. El factor de goteo es de 20 gtt/mL. Usted debe inyectar _____ gtt/min.

4. Usted va administrar 1 000 mL de solución salina isotónica al 0.45 % durante 6 h. El factor de goteo es de 15 gtt/mL. Usted debe inyectar _____ gtt/min.

5. Se han de administrar 500 mL de solución durante 24 h. El factor de goteo es de 60 gtt/mL. Usted debe inyectar _____ gtt/min.

6. Usted va administrar 600 mL de solución durante 12 h. El factor de goteo es de 20 gtt/mL. Usted debe inyectar _____ gtt/min.

Revisión de pensamiento crítico

¿Esperaría usted que la velocidad de infusión fuese más rápida o más lenta si el factor de goteo fuese de 15 gtt/mL en lugar de 20 gtt/mL? _____ **¿Más rápida o más lenta?**

7. El médico prescribió 100 mL de solución glucosada al 5 % i.v. para administrar a 100 mL/h. El factor de goteo es 10. Usted debe ajustar el flujo a _____ gtt/min.

8. El médico prescribió 500 mL de solución de Ringer lactato i.v. a 75 mL/h. El factor de goteo es 15. Usted debe administrar _____ gtt/min.

9. El médico prescribió 250 mL de solución salina isotónica i.v. para pasar a 50 mL/h. El factor de goteo es 20. Usted debe administrar la solución a _____ gtt/min.

10. Se han de administrar 50 mg de antibiótico en 100 mL de solución glucosada al 5 % durante 30 min. El factor de goteo es de 15 gtt/mL. Usted debe conectar este medicamento en Y a la línea i.v. principal e inyectar _____ gtt/min.

11. El médico prescribió una solución i.v. de 1 500 mL de Ringer lactato para inyectar durante 20 h. El factor de goteo es de 15 gtt/mL. Usted debe administrar _____ gtt/min.

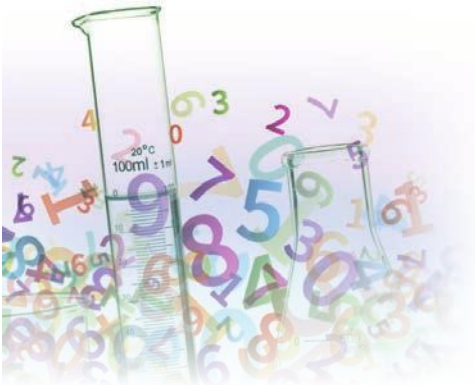
12. Se ha de administrar 1 g de un antibiótico en 50 mL de solución glucosada al 5 % durante 30 min. El factor de goteo es 10 gtt/mL. La enfermera debe administrar _____ gtt/min.

13. El médico prescribió 250 mL de solución glucosada al 5 % en solución salina al 0.22 % i.v. para inyectar durante 10 horas. El factor de goteo es 60 gtt/min. La enfermera debe administrar _____ mL/h y _____ gtt/min.

Revisión de pensamiento crítico

Si el factor de goteo de 60 es equivalente al número de minutos en 1 h (60) ¿Es lógico que las gtt/min fuesen siempre equivalentes a mL/ h? _____ **¿Sí o No?**

14. Se ha de administrar 1 g de un antibiótico en 100 mL de solución glucosada al 5 % para pasar en 30 min. El factor de goteo es de 20 gtt/mL. Usted debe administrar _____ gtt/min.



Revisión final de capítulo

Complete los siguientes cálculos intravenosos:

1. Para infundir 500 mL de solución durante 8 h se debe administrar a _____ mL/h.

2. Administrar 1 000 mL durante 10 h. Usted debe inyectar _____ mL/h.

3. Para administrar 1 000 mL de solución de glucosada al 5 % con solución salina al 0.45 % durante 4 h, la enfermera debe administrar _____ mL/h.

4. Para administrar 500 mL de una solución glucosada al 5 % durante un periodo de 6 h, la enfermera debe ajustar el flujo a _____ mL/h.

5. Para administrar 250 mL de una solución salina isotónica durante un periodo de 5 h, la enfermera debe ajustar el flujo a _____ mL/h.

6. Un paciente va a recibir 500 mL de solución salina isotónica al 0.45 % durante 8 h. El factor de goteo es de 20 gtt/mL. La enfermera debe administrar _____ mL/h.

7. Se han de administrar 1 000 mL de solución salina isotónica al 0.9 % durante 8 h. El factor de goteo es de 10 gtt/mL. El flujo debe ser de ___ gtt/min.

8. Se han de administrar 500 mL de solución glucosada al 5 % durante un periodo de 12 h para mantener la vena permeable. El microgotero proporciona 60 gtt/mL. Utilice la fórmula rápida con el factor constante. La velocidad de flujo debe ser _____ gtt/min.

9. Para administrar 1.0 L de solución de Ringer lactato durante 6 h usted deberá administrar _____ mL/h. El factor de goteo es de 10 gtt/mL. El flujo debe ser de _____ gtt/min.

10. El médico prescribió 1 000 mL de solución glucosada al 5 % para inyectar durante 24 h. Con un factor de goteo de 15 gtt/mL usted debe administrar _____ gtt/min. Utilice la formula rápida con el factor constante.

11. El médico prescribió 1 000 mL de solución glucosada al 5 % con solución salina al 0.9 % para inyectar a razón de 75 mL/h. El factor de goteo es de 15 gtt/mL. Usted debe administrar _____ gtt/min.

12. Se administrarán 500 mL de Ringer lactato a una velocidad de infusión de 50 mL/h. El factor de goteo es 10. Usted debe ajustar la velocidad a _____ gtt/min. Use la fórmula rápida y el factor constante.

13. Administre 1 000 mL de solución Ringer lactato a 50 mL/h. El tiempo total de infusión debe ser de _____ h.

14. Usted va a administrar 500 mL de solución salina isotónica a razón de 40 mL/h. El tiempo total de infusión debe ser de _____ h.

15. El médico prescribió 250 mL de solución glucosada al 5% a 20 mL/h. El tiempo total de infusión debe ser de _____ h.

16. El médico prescribió 100 mL de albúmina para infusión en 2 h. El factor de goteo es de 15 gtt/mL. La enfermera debe ajustar la velocidad de infusión a _____ gtt/min.

17. Se administrarán 1 000 mL de solución salina isotónica con 20 000 unidades de heparina durante 24 h. El factor de goteo es de 60 gtt/mL. La enfermera debe administrar _____ gtt/min.

18. Se administrarán 350 mg de un antibiótico en 150 mL de solución glucosada al 5% durante un periodo de 1 h. El factor de goteo es de 15 gtt/mL. La enfermera debe administrar _____ gtt/min.

19. Se han de administrar 100 mL de una solución de antibiótico mediante una bomba de infusión durante 60 min. El microgotero proporciona 60 gtt/mL. Usted debe administrar _____ gtt/min.

20. El médico prescribió 500 mL de una solución Intralipid al 10% para administrar en un periodo de 4 h. Utilizando una bomba, la enfermera debe ajustar la velocidad a _____ mL/h.

thePoint Se pueden encontrar problemas prácticos adicionales para reforzar el aprendizaje y facilitar la comprensión del capítulo en **http://thePoint.lww.com/espanol-Boyer4a**

CAPÍTULO 11

Tratamientos intravenosos

APLICACIONES EN CUIDADOS CRÍTICOS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar este capítulo usted debería ser capaz de:

- Calcular el flujo cuando se conoce la dosis de cuidados críticos.
- Calcular la dosis de cuidados críticos por hora o por minuto.
- Efectuar la titulación de soluciones intravenosas (i.v.).

En cuidados críticos se indican pequeñas dosis de medicamentos muy potentes por vía i.v. que deben vigilarse cuidadosamente. Los medicamentos se prescriben como dosis durante un periodo específico, por ejemplo miligramos por minuto. Con frecuencia, la dosis se basa en el peso del paciente en kilogramos. Algunos medicamentos muy potentes (antiarrítmicos, vasopresores y vasodilatadores) pueden ajustarse respecto de la frecuencia cardiaca del paciente, la presión arterial

u otros parámetros. Ajustar un medicamento significa recalcular la dosis cada vez que haya un cambio en la velocidad de infusión.

Las soluciones i.v. con medicamentos de cuidados críticos deben administrarse con una bomba de infusión electrónica. Los medicamentos de cuidados críticos pueden prescribirse en:

- Gramos por minuto (g/min), miligramos por minuto (mg/min), microgramos por minuto (µg/min) o miliequivalentes por minuto (mEq/min).
- Gramos por hora (g/h), miligramos por hora (mg/h), microgramos por hora (µg/h) o miliequivalentes por hora (mEq/h).
- Gramos por kilogramo por minuto (g/kg/min), miligramos por kilogramo por minuto (mg/kg/min), microgramos por kilogramo por minuto (µg/kg/min) o miliequivalentes por kilogramo por minuto (mEq/kg/min).

La enfermera debe ser capaz de calcular tanto la dosis deseada como los mililitros por hora de infusión. *Recuerde:* debe conocer siempre la dilución de dosis segura y la velocidad con que se administrará el medicamento, antes de iniciar la infusión. Consulte las guías institucionales y la documentación del medicamento cuando sea necesario.

Este capítulo se centra en problemas de cuidados críticos. Las infusiones de heparina e insulina se tratan en sus respectivos capítulos. Consulte el apéndice J para una revisión de las consideraciones de enfermería para la administración de fármacos de cuidados críticos, y el apéndice K para consideraciones de enfermería del paciente de traumatología. *Nota:* debido al reducido tamaño de este libro, solo se proporcionan unos pocos ejemplos de problemas en cuidados críticos.

thePoint En The Point se pueden encontrar problemas prácticos adicionales para reforzar el aprendizaje y facilitar la comprensión del capítulo en: **http://thePoint.lww.com/espanol-Boyer4a**

Cálculo de flujos (mL/h) cuando se conoce la dosis

Para calcular el flujo en mililitros por hora, se puede usar cualquiera de los tres métodos que se muestran en el capítulo 10. *Nota:* cuando se calculan infusiones de cuidados críticos, no se redondea hasta el número entero si la bomba se puede ajustar en décimos. La velocidad tiene más probabilidad de cambiar a un número entero cuando se ajusta la dosis, y luego se documenta el cambio de dosis.

REGLA

Para calcular el flujo (mL/h) cuando se conoce la dosis: convierta a unidades similares, calcule la dosis por kilogramo por minuto u hora si el medicamento se indica por peso; cambie la dosis por minuto a dosis por hora si la dosis se ordena por minuto (multiplique por 60), y calcule mililitros por hora utilizando razones y proporciones, el método de la fórmula o el análisis dimensional.

EJEMPLO 1: Prepare un medicamento de cuidados intensivos, 500 mg en 250 mL de solución glucosada al 5% a razón de 5 µg/kg/min para un paciente que pesa 152 libras. La bomba de infusión electrónica debe ajustarse a _____ mL/h.

CONVIERTA A UNIDADES SIMILARES: Cambie libras a kilogramos (2.2 lb = 1 kg): 152 lb ÷ 2.2 lb/kg = 69.1 o 69 kg. Cambie miligramos a microgramos (1 mg = 1000 µg): 500 mg × 1000 µg/mg = 500 000 µg

CALCULE µG/MIN: 5 µg/kg/min × 69 kg = 345 µg/min

Razones y proporciones

345 µg/min : x mL = 500 000 µg : 250 mL
500 000x = 345 µg/min × 250 mL
500 000x = 86 250

$$x = \frac{86\,250}{500\,000} = 0.1725 \text{ mL/min}$$

(recorrer dos espacios a centésimos)

CALCULE mL/H: 0.17 mL/min × 60 min/h = 10.2 mL/h

RESPUESTA: 10.2 mL/h

Método de la fórmula

CALCULE mL/min UTILIZANDO LA FÓRMULA:

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{345 \text{ µg/min}}{500\,000 \text{ µg}} \times 250 \text{ mL}$$

$$x = \frac{86\,250}{500\,000} = 0.1725 \text{ mL/min}$$

(recorrer dos espacios a centésimos)

CALCULE mL/h: $0.17 \text{ mL/min} \times 60 \text{ min/h} = 10.2 \text{ mL/h}$

RESPUESTA: 10.2 mL/h

Análisis dimensional

Para usar esta ecuación necesitará tres factores de conversión 1 mg = 1 000 µg; 60 min = 1 h y 1 kg = 2.2 lb.

$$\frac{5 \cancel{\mu g}}{\cancel{kg/min}} \times \frac{250 \text{ (mL)}}{500 \cancel{mg}} \times \frac{1 \cancel{mg}}{1000 \cancel{\mu g}} \times \frac{60 \cancel{min}}{1 \text{ h}} \times \frac{1 \cancel{kg}}{2.2 \cancel{lb}} \times 152 \cancel{lb}$$

$$= \frac{5 \times 250 \text{ (mL)} \times 1 \times 60 \times 1 \times 152}{500 \times 1000 \times 1 \text{ (h)} \times 2.2}$$

$$= \frac{\cancel{11\,400\,000}^{114}}{\cancel{1\,100\,000}_{11}}$$

$$= \frac{114}{11} = 10.36 \text{ mL/h}$$

RESPUESTA: 10.4 mL/h

EJEMPLO 2: El médico ordenó 400 µg de clorhidrato de dexmedetomidina en 100 mL de solución salina isotónica para infundir a 0.3 µg/kg/h a un paciente que pesa 132 libras. Calcule mL/h.

CONVIERTA A UNIDADES SIMILARES: Cambie libras a kilogramos
$132 \text{ lb} \div 2.2 \text{ lb/kg} = 60 \text{ kg}$

CALCULE µg/h: $0.3 \text{ µg/kg/h} \times 60 \text{ kg} = 18 \text{ µg/h}$

Razones y proporciones

CALCULE mL/h:

$$18\ \mu g/h : x\ mL = 400\ \mu g : 100\ mL$$
$$400x = 18\ \mu g/h \times 100\ mL$$
$$400x = 1800$$
$$x = \frac{1800}{400} = 4.5\ mL/h$$

RESPUESTA: 4.5 mL/h

Método de la fórmula

CALCULE mL/h:

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$
$$\frac{18\ \mu g/h}{400\ \mu g} \times 100\ mL = 4.5\ mL/h$$

RESPUESTA: 4.5 mL/h

Análisis dimensional

Para ajustar esta ecuación se necesita un factor de conversión: 1 kg = 2.2 lb.

$$\frac{0.3\ \cancel{\mu g}}{\cancel{kg}/h} \times \frac{100\ (mL)}{400\ \cancel{\mu g}} \times \frac{1\ \cancel{kg}}{2.2\ \cancel{lb}} \times 132\ \cancel{lb}$$
$$= \frac{0.3 \times 100\ (mL) \times 1 \times 132}{400 \times 2.2}$$
$$= \frac{3960}{880} = 4.5\ mL/h$$

RESPUESTA: 4.5 mL/h

EJEMPLO 3: El médico ordenó 900 mg de amiodarona en 500 mL de solución glucosada al 5% para administrar a 0.5 mg/min. ¿Cuántos mililitros por hora debería recibir el paciente?

Razones y proporciones

900 mg : 500 mL = 0.5 mg/min : x mL
$900x = 250 \ (= 500 \times 0.5)$

$$x = \frac{\cancel{250}^{25}}{\cancel{900}_{90}} = \frac{25}{90} = 0.277\,(0.28)\ \text{mL/min}$$

CALCULE ML/H: $0.28\ \text{mL/min} \times 60\ \text{min/h} = 16.8\ \text{mL/h}$

RESPUESTA: 16.8 mL/h

Método de la fórmula

CALCULE MG/MIN UTILIZANDO LA FÓRMULA:

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{0.5\ \text{mg/min}}{900\ \text{mg}} \times 500\ \text{mL}$$

$$= 0.278\,(0.28)\ \text{mL/min}$$

CALCULE ML/H: $0.28\ \text{mL/min} \times 60\ \text{min/h} = 16.8\ \text{mL/h}$

RESPUESTA: 16.8 mL/h

Análisis dimensional

Para establecer esta ecuación solo se necesita un factor de conversión: 60 min = 1 h

$$\frac{0.5\ \cancel{\text{mg}}}{\cancel{\text{minuto}}} \times \frac{500\ \text{mL}}{900\ \cancel{\text{mg}}} \times \frac{60\ \cancel{\text{min}}}{1\ \text{h}}$$

$$= \frac{0.5 \times 500\ (\text{mL}) \times 60}{900 \times 1\ (\text{h})} = \frac{\cancel{15\,000}^{150}}{\cancel{900}_{9}}$$

$$= \frac{150}{9} = 16.7\ \text{mL/h}$$

Respuesta: 16.7 mL/h

Cálculo de la dosis por hora o por minuto cuando se conoce el flujo

REGLA

Para calcular la dosis cuando se conoce el flujo (mL/h): convierta a unidades similares y calcule la dosis (gramos por minuto, miligramos por minuto, microgramos por minuto) utilizando razones y porporciones, el método de la fórmula o el análisis dimensional. Si el medicamento se ordena por peso, calcule la dosis por kilogramo por minuto (g/kg/min, mg/kg/min, µg/kg/min).

Ejemplo 1: Se van a administrar 400 mg de un medicamento en 250 mL de solución glucosada al 5% a razón de 20 mL/h, para mantener una presión arterial sistólica de 100 mm Hg en un paciente que pesa 110 libras. ¿Cuántos µg/kg/min deberían administrarse?

Razones y proporciones

CONVIERTA A UNIDADES SIMILARES:

Cambie mg a µg
400 mg × 1 000 µg/mg = 400 000 µg
Convierta libras a kilogramos
110 lb ÷ 2.2 lb/kg = 50 kg

CALCULE µG/H:

400 000 µg : 250 mL = x : 20 mL/h
$250x = 8\,000\,000$ (400 000 × 20)

$$x = \frac{8\,000\,000}{250} = 32\,000 \text{ µg/h}$$

CAMBIE µG/H A µG/MIN:

32 000 µg/h ÷ 60 min = 533 µg/min

CAMBIE A µG/KG/MIN:

533 µg/min ÷ 50 kg = 10.66 µg/kg/min

RESPUESTA: 10.7 µg/kg/min

Método de la fórmula

CONVIERTA A UNIDADES SIMILARES:

Cambie mg a µg
400 mg × 1 000 µg/mg = 400 000 µg
Convierta libras a kilogramos
110 lb ÷ 2.2 lb/kg = 50 kg

CONVIERTA ML/H A ML/MIN:

20 mL/h ÷ 60 min = 0.33 mL/min

UTILICE $\frac{D}{H} \times Q = x$

$$\frac{x \text{ µg/min}}{400\,000 \text{ µg}} \times 250 \text{ mL} = 0.33 \text{ mL/min}$$

$0.000625x = 0.33$ mL/min
$x = 528$ mL/min

CAMBIE A µG/KG/MIN: 528 µg/min ÷ 50 kg = 10.56 (10.6) µg/kg/min

RESPUESTA: 10.6 µg/kg/min

Análisis dimensional

Para usar esta ecuación necesitará tres factores de conversión (1 mg = 1 000 µg; 60 min = 1 h y 2.2 lb = 1kg) para obtener µg/kg/min.

- Use los tres factores de conversión

$$\frac{20\ \cancel{mL}}{1\ \cancel{h}} \times \frac{400\ \cancel{mg}}{250\ \cancel{mL}} \times \frac{1000\ (\mu g)}{1\ \cancel{mg}}$$

$$\times \frac{1\ \cancel{h}}{60\ \text{min}} \times \frac{2.2\ \cancel{lb}}{1\ \text{kg}} \times 110\ \cancel{lb}$$

$$= \frac{20 \times 400 \times 1000\ (\mu g) \times 1 \times 2.2}{1 \times 250 \times 1 \times 60\ (\text{min}) \times 1\ (\text{kg}) \times 110}$$

$$= \frac{17\,600\,000}{1\,650\,000}$$

$$= 10.66\ (10.7)\ \mu g/kg/min$$

RESPUESTA: 10.7 µg/kg/min

EJEMPLO 2: Un médico prescribe 4 mg de un fármaco en 250 mL de solución glucosada al 5% para pasar 4 mL/h para controlar el dolor en un paciente que pesa 115 libras. ¿Cuántos µg/kg/h o µg/kg/min deberían infundirse?

Use razones y proporciones

CONVIERTA A UNIDAES SIMILARES:

Cambie mg a µg
4 mg × 1 000 µg/mg = 4 000 µg
Convierta libras a kilogramos
115 lb ÷ 2.2 lb/kg = 52 kg

CALCULE µG/H:

4 000 µg : 250 mL = x : 4 mL/h
$250x = 16\,000$ (4 000 × 4)

$$x = \frac{16\,000}{250} = 64 \text{ µg/h}$$

CALCULE LA DOSIS EN µG/KG/H:

64 µg/h ÷ 52 kg = 1.23 µg/kg/h

CAMBIE A µG/KG/MIN:

1.23 µg/kg/min ÷ 60 min
= 0.02 µg/kg/min

RESPUESTA: 1.23 µg/kg/h
o 0.02 µg/kg/min

Método de la fórmula

CONVIERTA A UNIDADES SIMILARES:

Cambie mg a µg
4 mg × 1 000 µg/mg = 4 000 µg
Convierta libras a kilogramos
115 lb ÷ 2.2 lb/kg = 52 kg

CALCULE µG/H USANDO LA FÓRMULA:

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{x \text{ µg/h}}{4\,000 \text{ µg}} \times 250 \text{ mL} = 4 \text{ mL/h}$$

$0.0625x = 4$ mL/h
$x = 64$ µg/h

CALCULE LA DOSIS EN µG/KG/H: 64 µg/h ÷ 52 kg = 1.23 µg/kg/h

CAMBIE A µG/KG/MIN: 1.23 µg/kg/h ÷ 60 min = 0.02 µg/kg/min

RESPUESTA: 1.23 µg/kg/h
o 0.02 µg/kg/min

Análisis dimensional

Para establecer esta ecuación necesitará dos factores de conversión (1 mg = 1 000 µg y 1 kg = 2.2 lb) para obtener µg/kg/h y tres factores de conversión (1 mg = 1 000 µg; 60 min = 1 h y 1 kg = 2.2 lb) para obtener µg/kg/min

- Usar dos factores de conversión

$$\frac{4\ \cancel{\text{mL}}}{1\text{h}} \times \frac{4\ \cancel{\text{mg}}}{250\ \cancel{\text{mL}}} \times \frac{1000\ \mu\text{g}}{1\ \cancel{\text{mg}}}$$

$$\times \frac{2.2\ \cancel{\text{lb}}}{1\ \text{kg}} \times 115\ \cancel{\text{lb}}$$

$$= \frac{4 \times 4 \times 1000\ (\mu\text{g}) \times 2.2}{1\ (\text{h}) \times 250 \times 1 \times 1\ (\text{kg}) \times 115}$$

$$= \frac{35200}{28750} = 1.22\ \mu\text{g/kg/h}$$

- Usar tres factores de conversión

$$\frac{4\ \cancel{\text{mL}}}{1\ \cancel{\text{h}}} \times \frac{4\ \cancel{\text{mg}}}{250\ \cancel{\text{mL}}} \times \frac{1000\ \mu\text{g}}{1\ \cancel{\text{mg}}}$$

$$\times \frac{1\ \cancel{\text{h}}}{60\ \text{min}} \times \frac{2.2\ \cancel{\text{lb}}}{1\ \text{kg}} \times 115\ \cancel{\text{lb}}$$

$$= \frac{4 \times 4 \times 1000\ (\mu g) \times 1 \times 2.2}{1 \times 250 \times 1 \times 60\ (min) \times 1\ (kg) \times 115}$$

$$= \frac{35200}{1725000} = 0.02\ \mu g/kg/min$$

RESPUESTA: 1.22 µg/kg/h
o 0.02 µg/kg/min

Titulación de soluciones intravenosas

Cuando se titula un medicamento (p. ej., dopamina, fenilefrina), se empieza con la dosis más baja y se ajusta hasta obtener el resultado deseado. A veces se inicia con un bolo. Siempre debe emplearse una bomba de infusión electrónica, por lo que necesitará calcular la solución en mililitros por hora. La dosis debe revisarse doblemente por otra enfermera.

REGLA

Cuando se resuelven problemas de titulación:
- **Convertir a unidades similares.**
- **Determinar la concentración de la solución en microgramos por mililitro.**
- **Calcular la concentración en microgramos por mililitro.**
- **Convertir los rangos superior e inferior de dosis a mililitros por minuto.**
- **Convertir mililitros por minuto a mililitros por hora.**

EJEMPLO: Se ordenó titular un medicamento de cuidados críticos (2 µg/min a 4 µg/min) para mantener una presión arterial sistólica por debajo de 130 mm Hg. La solución por titu-

lar contiene 25 mg del medicamento en 500 mL de solución glucosada al 5%. La enfermera necesita determinar el ajuste para la bomba de infusión y colocarla en *x* mL/h.

CONVIERTA A UNIDADES SIMILARES:

25 mg = 25 000 µg (1 mg = 1 000 µg)

CONVIERTA LOS RANGOS DE DOSIS SUPERIOR E INFERIOR A mL/min:

La concentración de la solución es de 50 µg/mL

25 000 µg : 500 mL = 2 µg/min : *x*

$25\,000x = 1\,000\ (= 2 \times 500)$

$$x = \frac{1000}{25000} = \frac{1}{25} = 0.04$$

$x = 0.04$ mL/min = *rango de dosis menor*

25 000 µg : 500 mL = 4 µg/min : *x*

$25\,000x = 2\,000\ (= 4 \times 500)$

$$x = \frac{2000}{25000} = \frac{2}{25} = \frac{1}{12.5} = 0.08$$

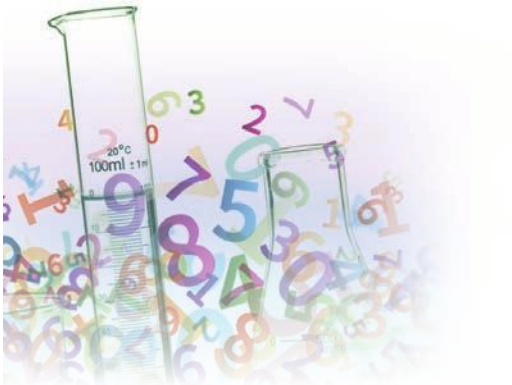
$x = 0.08$ mL/min = *rango de dosis mayor*

CONVIERTA mL/min A mL/h:

Rango de dosis menor: 0.04×60 min = 2.4 mL/h

Rango de dosis mayor: 0.08×60 min = 4.8 mL/h

RESPUESTA: La enfermera deberá titular el rango de dosis de 2 µg/min a 4 µg/min, ajustando la bomba para un flujo de 2.4 mL/h a 4.8 mL/h



Revisión final de capítulo

Complete los siguientes problemas:

1. El médico prescribe 50 mg de un medicamento en 250 mL de solución glucosada al 5 % a iniciar con 10 µg/min para aliviar el dolor torácico. Usted debe ajustar la bomba de infusión a _____ mL/h.

Revisión de pensamiento crítico

Si la dosis prescrita se duplica a 20 µg/min ¿Esperaría usted que la bomba de infusión se ajustarse al doble? _____ **¿Sí o No?**

2. La enfermera aumenta una infusión de lidocaína de 2 g en 250 mL de solución glucosada al 5 % a 30 mL/h para controlar la disritmia del paciente. Usted debe documentar que el paciente está recibiendo ahora _____ mg/min.

3. El médico prescribe 400 mg de dopamina en 250 mL de solución glucosada al 5 % para iniciar a razón de 5 µg/kg/min en un paciente que pesa 178 lb. Usted debe ajustar la bomba de infusión a _____ mL/h.

Revisión de pensamiento crítico

Si el médico prescribe 800 mg de dopamina en 250 mL a razón de 5 µg/kg/min, ¿espera usted que los mililitros por hora **aumenten, disminuyan o se mantengan igual?** _____

4. Un paciente de 75 kg en tratamiento con respirador mecánico se encuentra sedado con 1 000 mg de propofol en 100 mL para pasar a razón de 10 mL/h. Usted debe documentar que el paciente está recibiendo _____ µg/kg/min.

5. El médico prescribe 250 mg de lorazepam en 250 mL para pasar a 3 mg/h. Usted debe ajustar la bomba de infusión a _____ mL/h.

6. El médico prescribe la administración continua en solución de un fármaco para controlar la hipertensión. La etiqueta indica retirar 90 mL de una bolsa de 250 mL de solución salina isotónica y añadir 200 mg del medicamento. El frasco del medicamento contiene 5 mg/mL. Usted debe agregar _____ mL del fármaco a la bolsa de solución i.v. La concentración del medicamento debe ser _____ mg/mL (recuerde incluir el volumen del fármaco en el cálculo del volumen total). Para administrar 1 mg/min usted debe ajustar la bomba de infusión a _____ mL/h.

7. El médico prescribe una dosis de carga de procainamida de 500 mg en 100 mL de solución salina isotónica durante 30 min. En la etiqueta se lee:

500 mg/mL de procainamida. Usted debe añadir _____ mL de procainamida a 100 mL de solución salina isotónica y ajustar la bomba de infusión a _____ mL/h para proporcionar esa carga. La dosis de carga va seguida por una infusión de 2 g de procainamida en 250 mL de solución glucosada al 5% para pasar a razón de 3 mg/min. Usted debe ajustar la bomba de infusión a _____ mL/h.

8. Un paciente va a recibir una carga de 10 mg de diltiazem seguida de una infusión continua a razón de 10 mg/h. El vial contiene 5 mg/mL del fármaco. Para administrar la carga usted debe inyectar _____ mL durante 2 min. Para mezclar la infusión continua usted debe inyectar 125 mg del fármaco en una bolsa de 100 mL de solución salina isotónica. Usted debe añadir _____ mL de diltiazem a la bolsa de solución i.v. Teniendo en mente el nuevo volumen total en la bolsa i.v., usted debe ajustar la bomba de infusión a _____ mL/h para proporcionar 10 mg/h.

9. Se inyectan 800 mg dopamina en 250 mL de solución glucosada al 5% a razón de 12 mL/h a un paciente que pesa 195 libras. Usted debe documentar que el paciente está recibiendo _____ µg/kg/min.

Revisión de pensamiento crítico

Si el flujo se aumentara a 18 mL/h, ¿esperaría usted que la dosis en µg/kg/min **aumentase o disminuyese?** _____

10. El médico prescribe 100 mg de fenilefrina en 250 mL de solución glucosada al 5% en infusión

continua a razón de 50 µg/min. Usted debe ajustar la bomba de infusión a _____ mL/h. Para mantener la presión sistólica por encima de 90 mm Hg, se aumenta la velocidad a 12 mL/h. Usted documenta que el paciente recibe ahora _____ µg/min de fenilefrina.

11. Se prescriben12.5 mg de tirofiban en 250 mL para infundir a razón de 0.1 µg/kg/min en un paciente que pesa 82 kg. Usted debe ajustar la bomba a _____ mL/h.

12. Un paciente hipertenso pesa 165 libras. Su médico prescribió 3 µg/kg/min de nitroprusiato por vía i.v. Se añaden 50 mL de nitroprusiato a una solución de 250 mL de solución glucosada al 5%, que debería contener una concentración del fármaco de _____ µg/mL. Utilizando una bomba de infusión, la enfermera debe ajustar el flujo a _____ mL/h.

13. Un paciente va a recibir nitroglicerina a razón de 20 µg/min por vía i.v. La nitroglicerina está disponible en un vial de 10 mL a concentración de 5 mg/mL, según la etiqueta. Para preparar una solución de 200 µg/mL con una concentración de 50 mg en 250 mL, la enfermera debe añadir _____ mL de nitroglicerina a 250 mL de solución glucosada al 5% y ajustar la velocidad de flujo de la bomba de infusión a _____ mL/h para administrar 20 µg/min.

14. Se han de administrar 400 mg de dopamina en 250 mL de solución mixta para infundir 300 µg/min. Calcular el flujo en mL/h. Usted debe administrar_____ mL/h.

Revisión de pensamiento crítico

Si la infusión se aumenta a 500 µg/min, ¿esperaría usted que los mililitros por hora **aumentasen o disminuyesen**? _____

Si la cantidad de solución aumentase a 500 mL de solución mixta, a la misma velocidad de infusión de 300 µg/min, ¿**debería aumentar o disminuir** el número de mL/h?_____

15. Se inicia en un paciente la infusión de furosemida para promover la diuresis. Se prescriben 2 000 mg de furosemida en 200 mL a razón de 1 mg/min. Usted debe ajustar la bomba a _____ mL/h.

16. Se inicia en un paciente la administración de 4 mg de norepinefrina en 250 mL de solución glucosada al 5% a razón 15 mL/h. Usted debe documentar que el paciente está recibiendo _____ µg/min.

17. Se prescriben 1 250 µg de octreotida en 250 mL a razón 50 µg/h. Utilizando una bomba de infusión, usted debe ajustar la velocidad a _____ mL/h.

18. Un paciente debe recibir 1 000 mg de dobutamina en 250 mL de solución salina isotónica a razón de 10 µg/kg/min para mantener una presión arterial sistólica de 90 mm Hg. En un paciente que pesa 95 kg, usted debe justar la bomba a _____ mL/h.

19. Se prescriben a un paciente con hipertensión maligna 25 mg de nicardipino en 250 mL de NaCl al

0.9% para iniciar a razón de 5 mg/h. La bomba de infusión debe ajustarse a ___ mL/h.

Revisión de pensamiento crítico

Se cambia la concentración de nicardipino a 50 mg en 250 mL de solución de NaCl al 0.9%. ¿Se **debería aumentar o disminuir** el flujo para administrar los 5 mg/h? _____

20. Se prescribe nesitirida a un paciente con insuficiencia cardiaca aguda descompensada que pesa 220 libras. Se administrará una carga inicial de 2 µg/kg i.v., retirando el volumen correcto de la bolsa i.v. con etiqueta de 1.5 mg de nesitirida en 250 mL de NaCl al 0.9%. El volumen correcto sería de _____ mL. Se iniciará una infusión continua de 0.01 µg/kg/min. La bomba de infusión debe ajustarse a _____ mL/h para administrar esa dosis.

21. Un paciente está recibiendo una infusión de fentanilo para controlar el dolor agudo. Se inyectan 1 250 µg de fentanilo en 250 mL de solución de NaCl al 0.9% a razón de 10 mL/h. ¿Cuántos microgramos por hora está recibiendo el paciente?_____

22. Se prescriben a un paciente con diagnóstico de septicemia 100 unidades de vasopresina en 250 mL de NaCl al 0.9% para iniciar a razón de 0.03 unidades por minuto. La bomba de infusión debe ajustarse a _____ mL/h.

23. Se prescriben a un paciente con fibrilación auricular 900 mg de amiodarona en 500 mL de solución de

NaCl al 0.9 % para iniciar a razón de 1 mg/min durante 6 h. La bomba debe ajustarse a _____ mL/h.

Revisión de pensamiento crítico

Después de 6 h, la infusión cambiará a 0.5 mg/min. ¿Debería **aumentar o disminuir** la infusión en mililitros por hora? _____

24. Se inyectan 100 mg de propofol en 100 mL de solución a razón 24 mL/h para administrar sedación a un paciente que recibe ventilación mecánica. Su peso al ingreso era de 186 libras. ¿Cuántos microgramos por kilogramo por minuto está recibiendo el paciente?_____

Revisión de pensamiento crítico

Si se cambia el flujo a 30 mL/h, ¿**aumentarían o disminuirían** los microgramos por kilogramo por minuto? _____

25. El médico prescribe 400 µg de dexamedetamidina en 100 mL de solución de NaCl al 0.9 % a un paciente que requiere sedación. La dosis de inicio es de 0.3 µg/kg/h. El peso del paciente es de 160 libras. La bomba de infusión debe ajustarse a _____ mL/h.

thePoint Se pueden encontrar problemas prácticos adicionales para reforzar el aprendizaje y facilitar la comprensión del capítulo en: **http://thePoint.lww.com/espanol-Boyer4a**

CAPÍTULO 12

Insulina

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar este capítulo usted debería ser capaz de:

- Explicar el objetivo en el uso de la insulina.
- Enunciar los diferentes tipos de insulina.
- Comparar los cuatro tipos de insulina (de acción rápida, corta, intermedia y prolongada), de acuerdo a su inicio, punto de máximo efecto y duración.
- Distinguir entre la jeringa estándar de 1 mL (100 unidades) y de 0.5 mL (50 unidades).
- Distinguir entre los diversos tipos de dispositivos para la administración de insulina.
- Explicar el concepto de esquema de aplicación de insulina.
- Describir los pasos necesarios para preparar la aplicación de insulina.
- Describir los pasos necesarios para combinar dos tipos de insulina en una sola jeringa.
- Describir cómo funciona una bomba de insulina.

Preparación de la insulina

La insulina es una hormona natural secretada por los islotes pancreáticos de Langerhans para mantener la concentración de glucosa sanguínea. La insulina permite al cuerpo usar la glucosa como fuente energética. Cuando la insulina es insuficiente, la glucosa en sangre aumenta y pueden requerirse inyecciones de insulina.

Las insulinas de mayor uso en la actualidad son las insulinas humanas sintéticas (regular y NPH) y sus análogos. Los preparados de insulina humana se identifican por su nombre comercial (Humulin, Novolin o ReliOn) seguido por el tipo de insulina: R (de acción corta), N (de acción intermedia) o 70/30 (mezcla de R y N). La prescripción siempre debe incluir el tipo de hormona.

Entre los análogos de acción rápida están Novolog (aspart), Humalog (lispro) y Apidra (glulisina), y entre los análogos de insulina de acción prolongada, Lantus (glargina) y Levemir (detemir). Todos los análogos se identifican por sus nombres comerciales. Los análogos de insulina son transparentes e incoloros. Puesto que el ISMP (Institute for Safe Medication Practices) identifica la insulina (en especial U-500) como un medicamento de alto riesgo, una segunda enfermera debe siempre confirmar la dosis con respecto a la orden emitida. Todas las etiquetas de insulina contienen información esencial. El nombre comercial con la primera letra mayúscula (p. ej., Humulin) en la etiqueta del fármaco va seguido por una grafía que identifica el tipo de insulina. La N se refiere a NPH (de acción intermedia) y la R a insulina regular (de acción corta). Véanse las figuras 12-1 y 12-2. La etiqueta de insulina incluye la concentración (p. ej., 100 unidades de U-100), el volumen total (p. ej., 10 mL), el origen (p. ej., ADNr), el fabricante (p. ej., Eli Lilly) y la fecha de caducidad.

FIGURA 12-1 Humulin R. (Cortesía de Eli Lilly Company, Indianápolis, IN.)

FIGURA 12-2 Humulin N. (Cortesía de Eli Lilly Company, Indianápolis, IN.)

Tipos de insulina

La insulina se mide en unidades y se presenta en viales (ámpulas) de 10 mL con 100 unidades/mL. La concentración más frecuente de insulina es la U-100. También está disponible como Humulin R U-500 (500 unidades/mL), que es útil para el tratamiento de pacientes con diabetes resistente a la hormona, que requieren dosis diarias mayores de 200 unidades. Esta insulina de prescripción especial en vial de 20 mL se fabrica con etiqueta y tapón rojos. Actualmente se usa una jeringa estándar de 1 mL para la insulina U-500. Se encuentra

FIGURA 12-3 Vial de Humulin R U-500 de insulina concentrada y su etiqueta correspondiente. (Cortesía de Eli Lilly Company, Indianápolis, IN.)

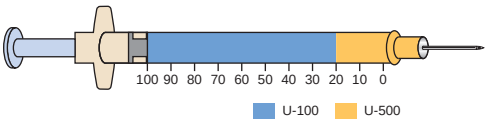


FIGURA 12-4 Jeringa de insulina U-100 que muestra 20 unidades de insulina U-500, cinco veces más concentrada que la U-100, pero con un 80% menos de volumen. (Cortesía de Eli Lilly Company, Indianápolis, IN.)

en proceso de perfeccionamiento una jeringa de insulina U-500 específica (www.humulinU500.com) (figs. 12-3 y 12-4).

La insulina se clasifica de acuerdo con su inicio, punto máximo y duración de acción (de acción rápida, de acción corta, de acción intermedia y de acción prolongada). La insulina de acción rápida (lispro) se usa cuando se requiere un efecto en 5-15 min. La insulina de acción corta (regular) inicia su función en 30 min a 60 min. La insulina de acción intermedia (NPH) suele requerir 1½ h para el inicio de su acción y alcanza el máximo en 12 h. La insulina de acción prolongada puede durar hasta 24 h y se usa para una sola dosis diaria. Las insulinas regular, aspart y glulisina tienen aprobación para uso intravenoso. Véase la tabla 12-1.

Tabla 12-1 Tipo de insulina, inicio de acción, punto máximo de efecto y duración de acción

Insulina	Inicio	Máximo efecto	Duración
De acción rápida			
Apidra (glulisina)*	10-15 min	1/2-1 1/2 h	3 h o menos
Humalog (lispro)	5 min	1 h	2-4 h
Novolog (aspart)*	10-20 min	1-3 h	3-5 h
De acción corta			
Humulin R (regular)*	1/2-1 h	2-3 h	5-8 h
Novolin R (regular)	1/2 h	2 1/2-5 h	8 h
ReliOn R (Novolin R)	1/2 h	2 1/2-5 h	8 h
De acción intermedia			
Humulin N (NPH)	1-3 h	2-8 h	14-24 h
Novolin N (NPH)	1 1/2 h	4-12 h	24 h
ReliOn N (Novolin N)	1 1/2 h	4-12 h	24 h
De acción prolongada			
Lantus (insulina glargina)	1 h	No	20-24 h
Levemir (insulina detemir)	1-2 h	No	Hasta 24 h

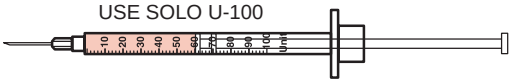
*Aprobada para uso intravenoso.

FIGURA 12-5 Etiqueta de insulina Humulin 70/30 (Cortesía de Eli Lilly Company, Indianápolis, IN.)

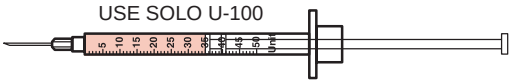
La insulina también se prepara en combinaciones premezcladas. La razón de la combinación de la insulina siempre equivale al 100 %; por ejemplo, Novolin 70/30 (70 % NPH y 30 % regular). Por lo tanto, si un médico prescribe 30 unidades de Novolin 70/30, las 30 unidades que usted extrae del vial contendrán 21 unidades de NPH (70 % de 30) y 9 unidades de insulina regular (30 % de 30). Los ejemplos de otros preparados son Humalog 75/25, Humalog 50/50, NovoLog 70/30, Humulin 70/30 y Humulin 50/50. Observe que la insulina N no indica insulina NovoLog o Novolin 70/30. Si un médico indica 25 unidades de insulina N use solo Humulin N (NPH), Novolin N (NPH) o ReliOn N. Si se desea usar Novolog o Novolin 70/30, entonces debería aparecer el nombre completo del preparado en la indicación (fig. 12-5).

Dispositivos para la administración de insulina

Se cuenta con una variedad de dispositivos para la administración de insulina: jeringas, plumas, puertos de inyección (p. ej., i-port fabricado por Medtronic) y



A. Jeringa de insulina estándar U-100 con marcas de calibración cada 10 y 2 unidades. La *zona sombreada* indica 60 unidades de insulina regular en una jeringa de 1 mL.



B. Jeringa de insulina de dosis baja U-50 con marcas de calibración cada 5 y 1 unidades. La *zona sombreada* indica 35 unidades de insulina regular en una jeringa de 0.5 mL.

FIGURA 12-6 Dos tipos comunes de jeringas de insulina.

bombas externas de inyección. El tamaño de este manual impide una revisión amplia de todos los dispositivos. Por lo tanto, se hará solo una descripción breve de cada uno de ellos.

Jeringas

La insulina, que siempre se indica y se aplica en unidades, se administra con una jeringa especial de 1 mL *marcada en unidades* (*100 unidades/mL*). ¡Esta jeringa se usa solo para insulina! La jeringa más común de 1 mL (U-100) tiene calibración cada 2 unidades, donde se señala cada intervalo de 10 con números en la parte lateral (fig. 12-6). Una jeringa de 1 mL de escala doble (U-100) tiene divisiones cada 2 unidades. Se señalan con números grandes en el lado izquierdo cada 5 unidades, y cada 10 unidades en el lado derecho. Esto hace más fácil medir con precisión los incrementos de unidades pares e impares.

Una jeringa de 0.5 mL (de baja dosis, Becton Dickinson) está diseñada para contener no más de 50 unidades de insulina U-100. Note que la concentración de insulina es la misma (100 unidades/mL), pero el émbolo de la jeringa es más delgado, lo que disminuye su capacidad a 0.5 mL (50 unidades). Hay marcas de calibración de una unidad y números grandes cada 5 unidades (v. fig. 12-6). La escala aumentada de la jeringa de 0.5 mL la hace más fácil de leer. Se recomienda a los pacientes escoger la jeringa de tamaño más pequeño que contenga la dosis de insulina prescrita. Se recomienda la jeringa más pequeña, de 0.5 mL (contiene hasta 50 unidades de insulina U-100) o a veces la de 0.3 mL (contiene hasta 30 unidades de insulina U-100) para uso en casa, pero se prefieren las jeringas de 1 mL con tapa para insulina U-100 en los centros hospitalarios para disminuir los errores de dosificación.

Plumas y bombas

Plumas desechables

La insulina también se presenta en plumas precargadas desechables o cartuchos para plumas reutilizables. Las plumas contienen un cartucho lleno de insulina. Siempre se debe revisar el reservorio para asegurarse de que se dispone de la dosis deseada, y se ha de hacer una prueba funcional antes de administrar una dosis de insulina con una pluma. Ajuste a 1-2 unidades y presione el botón mientras sujeta la pluma con la punta dirigida hacia arriba. Observe que salgan 1 o 2 gotas de insulina de la pluma, para asegurar su apropiado funcionamiento. Después, marque la dosis deseada. La insulina se administra por vía subcutánea con técnica de dardo. Asegúrese de presionar por completo el botón

de la pluma. Mantenga la aguja en el tejido subcutáneo y cuente hasta 5 después de administrar la dosis, para asegurar la administración completa. La aguja de la pluma se retira y desecha de inmediato después de cada uso. Una vez que se administra la dosis, la carátula regresa a cero, lo que indica la administración de la dosis completa. Las agujas para plumas de uso en centros hospitalarios tienen tapa propia para evitar el riesgo de punción al personal sanitario.

Bombas de insulina

Las bombas de insulina para infusión subcutánea administran dosis constantes de insulina de acción rápida a una velocidad preestablecida (basal) en unidades por hora, a través de tubos y cánulas de plástico o una pequeña aguja insertada en el tejido subcutáneo. Se pueden programar múltiples velocidades. Además, se pro-

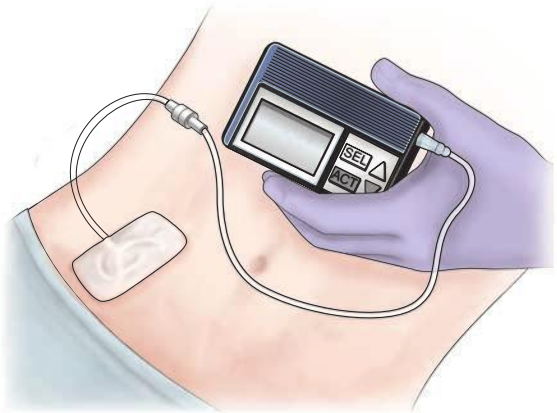


FIGURA 12-7 Bomba de insulina.

grama una dosis específica (carga) de insulina de acción rápida, según sea necesaria, para "cubrir" una comida o "corregir" la cifra elevada de glucosa. Casi todas las bombas de insulina en uso actual están programadas individualmente para calcular dosis "de carga" con base en el contenido de carbohidratos de la comida y la cifra actual de glucosa en sangre. La persona que usa una bomba de insulina debería insertar un nuevo equipo de inyección en otro sitio cada 48 h a 72 h. Véase la figura 12-7. ¡Solo se coloca insulina de acción corta o rápida en el reservorio de la bomba! Esta insulina se extrae de un vial convencional de 10 mL U-100 R o análogo de insulina de acción rápida.

Las bombas de insulina desechables las carga el paciente a partir de un vial de un análogo de insulina rápida. Estas bombas pueden proporcionar 20, 30 o 40 unidades de insulina automáticamente durante un periodo de 24 h. El dispositivo de administración de insulina V-Go permite al paciente presionar una barra en el lateral cada vez que se requiera una dosis de 2 unidades de la hormona para corrección respecto de alimentos o glucemia. La barra puede presionarse varias veces para proporcionar la dosis de insulina deseada. Consulte en www.go-vgo.com para información adicional.

FIGURA 12-8 Novolog FlexPen precargada con insulina Novolog. (Cortesía de Novo Nordisk.)

Plumas y puertos de inyección, Insulfon y puerto en I

Se puede usar una pluma de insulina de un solo uso o un dispositivo de insulina precargado (desechable o recargable) para proporcionar una dosis determinada presionando el botón de inyección (fig. 12-8). Los puertos de inyección (Insulfon, puerto en I) se encuentran disponibles y a veces se usan para reducir el número de inyecciones en niños pequeños o adultos con fobia a las agujas. Los puertos de infusión son similares a los de los equipos de bomba de infusión, usan una aguja 31 G subcutánea. El puerto se sujeta a la piel con cinta y se puede inyectar insulina a través de su diafragma durante un periodo de hasta 3 días. Solo se puede inyectar un tipo de insulina por puerto para evitar la "mezcla" de sus diferentes formas.

Esquema de administración

La insulina nunca se indica para administración oral o intramuscular. Se usa un sistema de rotación del sitio de inyección para reducir al mínimo el exceso de uso en un área para inyección subcutánea. Las indicaciones de insulina se escriben en unidades, y la concentración U-100 (100 unidades/mL) es la que se utiliza con mayor frecuencia. Sin embargo, recientemente se ha producido un incremento en el uso de insulina de concentración U-500 debido al aumento de la obesidad y la diabetes en Estados Unidos. Las órdenes deben incluir siempre el tipo de insulina (p. ej., regular, Lantus), las unidades, la vía de administración (subcutánea o intravenosa) y la hora (p. ej., 30 min antes de las comidas; al acostarse).

Tabla 12-2 **Ejemplo de cobertura con esquema de insulina**

Glucemia (mg/dL)	Cobertura con insulina
≤180	Ninguna
181-260	3 unidades
261-310	6 unidades
311-420	8 unidades
>421	10 unidades y llamar al médico

Cobertura de escala deslizable

A veces los pacientes reciben insulina rápida adicional durante el día para corregir una glucemia elevada. La dosis y frecuencia de administración de la insulina dependen de la glucemia y se indican mediante un esquema. Se usan las insulinas regular y análogas rápidas (Novolog [aspart], Humalog [lispro], Apidra [glulisina]). Véase la tabla 12-2.

Preparación de la insulina para su aplicación

Para preparar una inyección de insulina siga los siguientes pasos:

- Lea la indicación médica, preste atención al tipo de insulina y número de unidades a aplicar. *Recuerde:* la insulina es un medicamento de alto riesgo.
- Seleccione el vial de insulina. Revise la etiqueta tres veces. Debe escoger el vial de insulina con marca N (Humulin N, Novolin N) de 100 unidades/mL.
- Elija la jeringa adecuada. Para 60 unidades, debe elegir una jeringa de insulina de 1 mL U-100.

- Extraiga la dosis llenando la jeringa hasta el límite deseado. Una jeringa de 1 mL se llena hasta la línea de 60 unidades. Recuerde estas recomendaciones prácticas:
  - ¡Nunca agite el vial de insulina! Siempre mezcle las suspensiones mediante giro entre las palmas de sus manos.
  - Los análogos de insulina siempre están transparentes y nunca deben mezclarse dentro de una jeringa con otro tipo de insulina. Solo las insulinas corta o regular (de acción breve), Lispro, Novolog y Apridra pueden administrarse por vía intravenosa así como subcutánea.
  - Consulte el apéndice E para información sobre la inyección subcutánea.

Mezcla de dos tipos de insulina en una jeringa

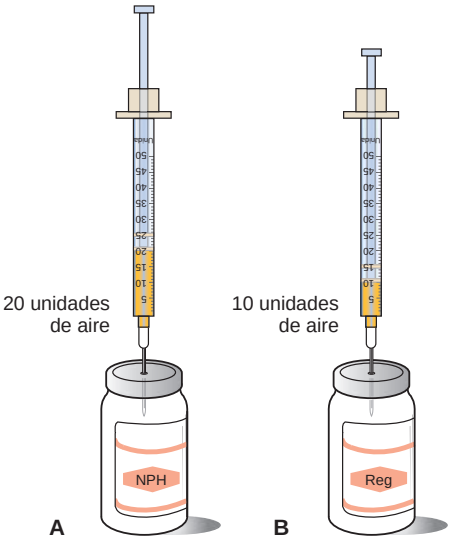
En ocasiones verá que es necesario mezclar dos tipos de insulina, por general, regular y NPH. Recuerde: ¡las insulinas Levemir y Lantus nunca deben mezclarse con otra insulina! Cuando tenga que mezclar insulinas, hay *cinco cosas que debe recordar:*

1. No contaminar el contenido de un vial con el de otro.
2. Siempre extraer primero la *insulina regular*.
3. Siempre *extraer la insulina NPH al final,* porque químicamente contiene una sustancia proteínica que la insulina regular no tiene. Extraer la insulina NPH al final ayuda a prevenir la contaminación de la insulina regular.

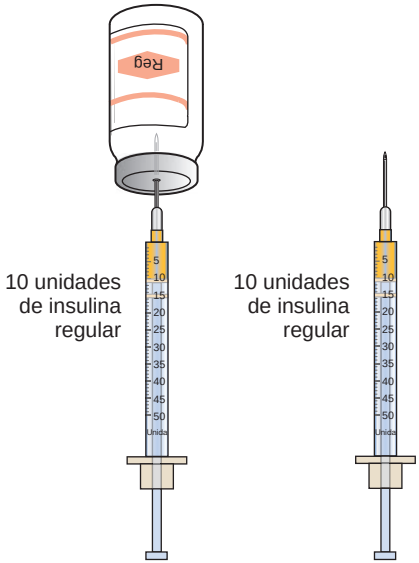
4. Elegir jeringas de 0.5 mL (50 unidades) para determinar las dosis más pequeñas de insulina; use una jeringa de 1 mL (100 unidades) para dosis mayores.
5. Añadir siempre a cada vial aire en cantidad equivalente a la correspondiente de la dosis extraída. El aire impide que se forme vacío. *Nota:* ¡Siempre inyectar aire *primero en el vial de insulina NPH!*

EJEMPLO: El médico prescribió 20 unidades de insulina NPH y 10 unidades de insulina regular. Mezcle los dos tipos de insulina en una jeringa, siga los pasos y consulte las ilustraciones A a G.

- Verifique la prescripción. Conozca el tipo de insulina prescrita y el total de unidades requeridas.
- Lávese las manos y obtenga los viales correctos de insulina NPH y regular U-100 y la jeringa correcta U-100.
- Limpie las tapas de ambos viales con una torunda con alcohol. La insulina regular siempre es transparente e incolora. La NPH tiene aspecto lechoso. Gire el vial de insulina NPH entre las palmas de las manos. *¡Nuca agite el vial!*
- Inyecte primero aire equivalente a la dosis de insulina NPH (20 unidades) en el vial (**A**). *No toque la solución de insulina con la punta de la aguja.* Retire la aguja.
- Use la misma jeringa e inyecte aire equivalente a la dosis de insulina regular (10 unidades) en el vial (**B**). Tenga cuidado de que la aguja no toque la solución, porque el aire no debería crear burbujas en ella.

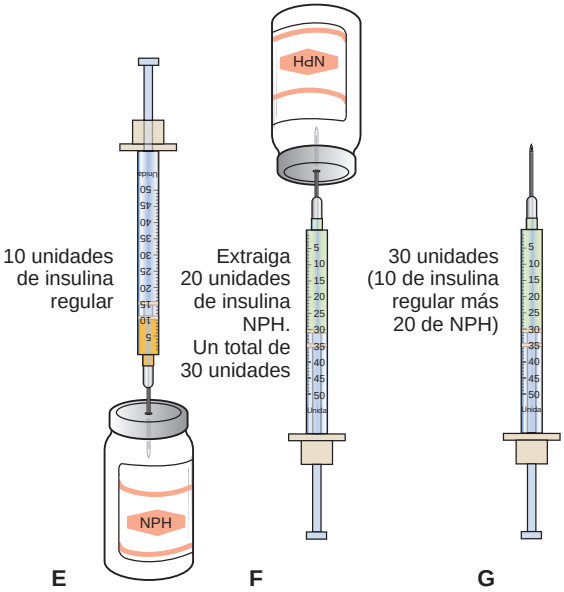


- Invierta el frasco de insulina regular y extraiga la dosis requerida (**C**). Verifique la dosis (10 unidades).
- Retire la jeringa del vial de insulina regular (**D**) y compruebe la presencia de burbujas de aire. De ser necesario, extraiga medicamento adicional para alcanzar la dosis correcta.



- Inserte la jeringa en el vial de insulina NPH (**E**) con cuidado de no inyectar insulina regular en su interior.
- Invierta el frasco de insulina NPH y extraiga la dosis requerida (20 unidades) mientras sostiene la jeringa a nivel ocular. La jeringa deberá contener un total de 30 unidades (**F**).
- Verifique la dosis, que debe corresponder a la suma de las dos insulinas (**G**). La presencia de burbujas de aire indica una dosis incorrecta y debe extraerse nuevamente el medicamento.

- Prepare para administrar la dosis correcta.



Infusión intravenosa continua de insulina

La administración de insulina por infusión continua i.v. requiere el uso de una bomba para garantizar la dosis y el flujo precisos. Considere lo siguiente.

EJEMPLO: El médico indica 25 unidades de insulina regular por vía i.v. por hora. Se encuentra disponible en 125 unidades de insulina regular en 250 mL de solución salina isotónica. La bomba de infusión debería ajustarse a *x* mL/h.

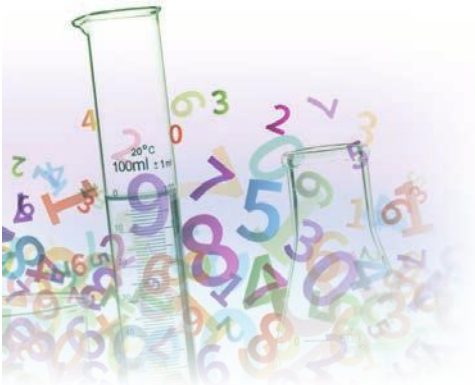
Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{25 \text{ unidades}}{125 \text{ unidades}} \times 250 \text{ mL}$$

$$\frac{{}^{1}\cancel{25}}{\cancel{125}^{5}} \times 250 = \frac{\cancel{250}^{50}}{\cancel{5}^{1}} = 50 \text{ mL}$$

RESPUESTA: Prepare la bomba para administrar 50 mL/h

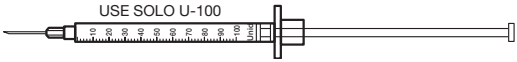


Revisión final de capítulo

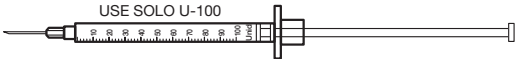
Resuelva los siguientes problemas:

Observe las siguientes jeringas e identifique la dosis correcta de insulina utilizando una flecha para marcar su respuesta o sombreando el área correspondiente.

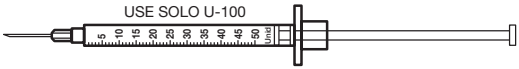
1. Indique 60 unidades de insulina U-100.



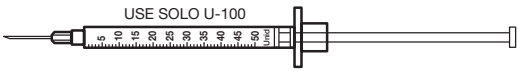
2. Indique 82 unidades de insulina U-100.



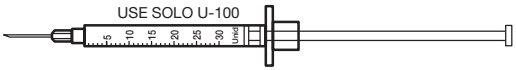
3. Indique 45 unidades de insulina U-100.



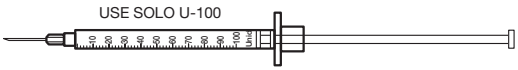
4. Indique 35 unidades de insulina U-100.



5. Indique 10 unidades de insulina regular U-100 combinadas con 16 unidades de insulina NPH U-100.

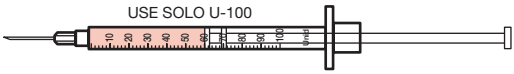


6. Indique 16 unidades de insulina regular U-100 combinadas con 40 unidades de insulina NPH U-100.



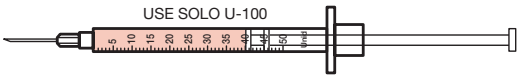
Identifique la dosis de insulina indicada por la zona sombreada en las siguientes jeringas:

7.



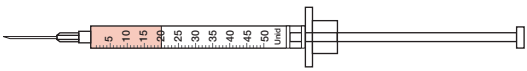
_____ unidades

8.



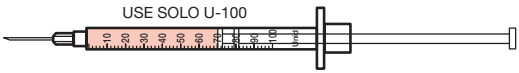
_____ unidades

9.



_____ unidades

10.



_____ unidades

Para las dosis combinadas de insulina, indique la total en la primera columna y la jeringa apropiada (0.5 mL o 1 mL) en la segunda.

		Dosis total	Jeringa/mL
11.	5 unidades regular 16 unidades NPH	_____	_____
12.	30 unidades NPH 15 unidades regular	_____	_____
13.	28 unidades regular 36 unidades NPH	_____	_____
14.	18 unidades regular 20 unidades NPH	_____	_____
15.	20 unidades NPH 10 unidades regular	_____	_____

16. El médico ordenó administrar 30 unidades de insulina regular antes del almuerzo. Usted debe seleccionar una jeringa de _____ y extraer _____ unidades de insulina regular.

Revisión de pensamiento crítico

¿Parece **lógico o no** utilizar una jeringa U-100 porque la insulina regular es U-100? _____

17. Se le solicita que administre 15 unidades de insulina Humulin R y 24 unidades de insulina Humulin N. Usted debe dar una dosis combinada de _____ unidades en una jeringa de _____ .

18. El médico prescribió 15 unidades de insulina Humulin R para administrar por vía subcutánea a las 11:00 a.m. para cubrir una lectura de glucemia de 325. La enfermera debe usar una jeringa de 0.5 mL y extraer _____ unidades.

19. El médico prescribió 50 unidades de insulina Humulin N para administrar por vía subcutánea a las 8:00 a.m. Con uso de una jeringa de insulina de 1 mL (100 unidades), la enfermera debe extraer _____ unidades.

Revisión de pensamiento crítico

Se disponía solo de jeringas de 1 mL para la dosis de 50 unidades. ¿Podría la enfermera haber usado una jeringa de 0.5 mL si estuviese disponible? _____ **¿SÍ o No?**

20. El médico prescribió una combinación de 22 unidades de insulina NPH y 12 unidades de insulina regular. Con el uso de una jeringa de insulina de 0.5 mL (50 unidades) la enfermera debe extraer un total de _____ unidades, asegurándose de extraer la insulina _____ al final.

thePoint Se pueden encontrar problemas prácticos adicionales para reforzar el aprendizaje y facilitar la comprensión del capítulo en: **http://thePoint.lww.com/espanol-Boyer4a**

CAPÍTULO 13

Preparación y cálculo para la dosificación de heparina

SUBCUTÁNEA E INTRAVENOSA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar este capítulo usted debería ser capaz de:

- Explicar el objetivo en el uso de la heparina.
- Leer una etiqueta de heparina.
- Calcular la dosis de heparina para inyección subcutánea.
- Calcular la dosis de heparina para infusión intravenosa.
- Calcular el flujo de heparina (mL/h) cuando la indicación está en unidades por hora.
- Calcular la dosis de heparina (unidades/h) cuando la indicación está en mililitros por hora.
- Calcular el flujo de heparina (mL/h) cuando la indicación se basa en el peso (unidades/kg/h).

- Utilizar un protocolo de heparina basado en el peso para calcular la dosis.

La heparina es un medicamento de alto riesgo, es un anticoagulante que previene la formación de un nuevo coágulo y la extensión de uno existente. La heparina se indica en unidades USP. ¡La «U» es una abreviatura de no usar! La heparina puede administrarse por vía subcutánea (siempre con una jeringa precargada o de tuberculina) o intravenosa en infusión continua mediante una bomba o como bolo intermitente.

La heparina está disponible en viales (ámpulas) de dosis únicas o múltiples a concentraciones de 10 a 50 000 unidades/mL. De acuerdo con el ISMP (Institute for Safe Medication Practices) y la Joint Commission, los errores de dosificación de la heparina siguen siendo de los más frecuentes con los medicamentos. Las eti-

FIGURA 13-1 Cuatro frascos de heparina de muestra (10 000 a 50 000 unidades). Observe las alertas “no para irrigación por obstrucciones del flujo”.

FIGURA 13-2 Etiqueta de heparina sódica (5 000 unidades/mL). Observe la alerta "no para irrigación por obstrucciones del flujo, en rojo".

quetas del fármaco han cambiado recientemente para ayudar a disminuir los errores. Los viales de heparina inyectable están claramente marcados "no para irrigación por obstrucciones del flujo" en el frontal y en la tapa. Véanse las figuras 13-1 y 13-2, que incluyen viales y una etiqueta de heparina sódica, respectivamente.

La heparina es más efectiva cuando se indica con base en el peso (kg). El médico intenta mantener un grado de coagulación terapéutica mediante el ajuste de la dosis basándose en los resultados de laboratorio del tiempo de tromboplastina parcial (TTP). Cuando se prescribe la heparina según el peso, se indica una dosis de carga en unidades por kilogramo, seguida por una infusión continua en unidades por kilogramo por hora administrada mediante bomba de infusión. Lovenox y Fragmin son los nombres comerciales de dos anticoagulantes de bajo peso molecular de uso frecuente, indicados por peso y administrados por vía subcutánea.

La solución de heparina para irrigación por obstrucciones del flujo, por lo general disponible en 10 unidades/mL y 100 unidades/mL, se usa periódicamente para mantener la permeabilidad de los dispositivos de administración de medicamentos y los catéteres intravenosos. Los catéteres venosos centrales se irrigan con 3 mL de solución de heparina para irrigación

FIGURA 13-3 Solución de heparina para irrigación por obstrucciones del flujo de 30 mL (100 unidades/mL). (Cortesía de Hospira Inc.)

FIGURA 13-4 Etiqueta de la solución de heparina para irrigación por obstrucciones del flujo en frasco de una sola dosis de 1 mL, con 100 unidades/mL).

por obstrucciones del flujo (100 unidades/mL). Véanse las figuras 13-3 y 13-4 del frasco y la etiqueta de la solución de heparina para irrigación por obstrucciones del flujo, respectivamente.

¡Para preparar con seguridad la heparina, primero lea cuidadosamente la etiqueta del frasco! A continuación, determine si la dosis prescrita está dentro de límites normales y puede administrarse con seguridad, basándose en los resultados de pruebas de coagulación del paciente (TTP). Después, compruebe la vía de administración y calcule la dosis de 24 h para determinar su seguridad.

Heparina para inyección subcutánea

REGLA

Para preparar la heparina para inyección subcutánea: determine que la dosis se encuentra dentro del rango de seguridad y calcule la cantidad deseada de acuerdo con la cantidad disponible. Recuerde no redondear la dosis. Utilice uno de los tres métodos estándar para el cálculo de la dosis. Use una jeringa de tuberculina o precargada para su administración.

EJEMPLO 1: Administre 5 000 unidades de heparina subcutánea cada 6 h.

REVISIÓN: Determine si la dosis prescrita está dentro de la dosis normal de heparinización en adulto para 24 h; 5 000 unidades de heparina cada 6 h equivalen a 20 000 unidades en 24 h (5 000 unidades $\times$ 4 dosis), cifra que está dentro de la dosis segura.

SELECCIONE: Elija un frasco de 5 mL con 10 000 unidades/mL de heparina según la etiqueta.

Razones y proporciones

10 000 unidades : 1 mL = 5 000 unidades : x mL
$10\,000x = 5\,000$

$$x = \frac{\cancel{5000}^{1}}{\cancel{10000}_{2}} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 0.5 mL

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{5\,000 \text{ unidades}}{10\,000 \text{ unidades}} \times 1 \text{ mL} = x$$

$$x = \frac{\cancel{5000}^{1}}{\cancel{10000}_{2}} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 0.5 mL

Análisis dimensional

$$5\,000 \cancel{\text{ unidades}} \times \frac{1 \text{ (mL)}}{10\,000 \cancel{\text{ unidades}}}$$

$$= \frac{5\,000 \times 1 \text{ (mL)}}{10\,000} = \frac{5\,000 \text{ mL}}{10\,000}$$

$$= \frac{1}{2} = 0.5 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 0.5 mL

EJEMPLO 2: Se prescribieron a un paciente 3 000 unidades de heparina para administrar por vía subcutánea cada 12 h.

REVISIÓN: Determine si la dosis prescrita está dentro de la dosis normal de heparinización de adultos para 24 h; 3 000 unidades de heparina cada 12 h equivalen a 6 000 unidades en 24 h, que se encuentra por debajo de la dosis normal y de administración segura.

SELECCIONE: Elija el frasco de 10 mL de heparina con 5 000 unidades/mL.

Razones y proporciones

5 000 unidades : 1 mL = 3 000 unidades : x mL

$5\,000x = 3\,000$

$$x = \frac{\cancel{3000}^{\,3}}{\cancel{5000}_{\,5}} = \frac{3}{5} = 0.6 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 0.6 mL

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{3000 \text{ unidades}}{5000 \text{ unidades}} \times 1 \text{ mL} = x$$

$$= \frac{\cancel{3000}^{\,3}}{\cancel{5000}_{\,5}} = \frac{3}{5} = 0.6 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 0.6 mL

Análisis dimensional

$$3000 \text{ unidades} \times \frac{1 \text{ mL}}{5000 \text{ unidades}}$$

$$= 3000 \cancel{\text{ unidades}} \times \frac{1 \text{ (mL)}}{5000 \cancel{\text{ unidades}}}$$

$$= \frac{3000 \times 1 \text{ (mL)}}{5000} = \frac{\cancel{3000}^{\,3}}{\cancel{5000}_{\,5}} = \frac{3}{5} = 0.6 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 0.6 mL

Heparina para infusión intravenosa

Se requieren cálculos especiales cuando se administra heparina por vía intravenosa.

REGLA

Para añadir heparina a una solución i.v.: calcule la cantidad deseada en función de la concentración disponible. Use uno de los tres métodos de cálculo estándar. Aquí se utilizará como ejemplo el método de la fórmula.

EJEMPLO: El médico prescribe 25 000 unidades de heparina en solución salina isotónica al 0.9 %. La heparina se encuentra disponible en frasco (ámpula) de 5 000 unidades/mL. ¿Cuántos mililitros de heparina debe añadir la enfermera a la solución i.v.?

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{25\,000 \text{ unidades}}{5\,000 \text{ unidades}} \times 1 \text{ mL} = x$$

$$= \frac{25\,000}{5\,000} = \frac{25}{5} = \frac{5}{1} = 5 \text{ mL}$$

RESPUESTA: Añadir 5 mL de heparina a la solución i.v.

Cálculo del flujo de heparina (mL/h) cuando se indican unidades por hora

REGLA

Para determinar el flujo (mL/h) cuando la heparina está indicada en unidades por hora: calcule la cantidad horaria deseada con base en la disponible. Use uno de los tres métodos de cálculo estándar. Se requiere una bomba de infusión para su administración.

EJEMPLO 1: El médico indicó 1 000 unidades de heparina por hora. Usted dispone de 500 mL de solución glucosada al 5 % con 20 000 unidades de heparina añadidas. Calcule la velocidad de flujo en mL/h.

Razones y proporciones

20 000 unidades : 500 mL = 1 000 unidades : x mL
$20\,000x = 500\,000$ (500 × 1 000)

$$x = \frac{\cancel{500\,000}^{25}}{\cancel{20\,000}_{1}} = \frac{25}{1} = 25 \text{ mL/h}$$

RESPUESTA: 25 mL/h

Método de la fórmula

$$\frac{\text{D}}{\text{H}} \times \text{Q} = x$$

$$\frac{1\,000 \text{ unidades}}{20\,000 \text{ unidades}} \times 500 \text{ mL} = x$$

$$= \frac{{}^{1}\cancel{1000}}{{}_{20}\cancel{20000}} \times 500 \text{ mL}$$

$$= \frac{1}{20} \times 500 = \frac{500}{20} = \frac{25}{1} = 25 \text{ mL/h}$$

Respuesta: 25 mL/h

Análisis dimensional

$$\frac{1000 \text{ unidades}}{\text{h}} \times \frac{500 \text{ mL}}{20000 \text{ unidades}}$$

$$= \frac{1000 \cancel{\text{ unidades}}}{\text{h}} \times \frac{500 \text{ (mL)}}{20000 \cancel{\text{ unidades}}}$$

$$= \frac{1000 \times 500 \text{ (mL)}}{20000}$$

$$= \frac{\cancel{500000}^{25}}{\cancel{20000}_{1}} = 25 \text{ mL/h}$$

Respuesta: 25 mL/h

Ejemplo 2: El médico prescribió 600 unidades de heparina por hora. Usted dispone de 1000 mL de solución glucosada al 5% con 25000 unidades de heparina añadidas. Calcule el flujo en mL/h. Se requiere una bomba de infusión.

Razones y proporciones

25000 unidades : 1000 mL = 600 unidades : x mL

$25000x = 600000 \ (1000 \times 600)$

$$x = \frac{\cancel{600000}^{24}}{\cancel{25000}_{1}} = \frac{24}{1} = 24 \text{ mL/h}$$

Respuesta: 24 mL/h

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$= \frac{600 \text{ unidades}}{25\,000 \text{ unidades}} \times 1000 \text{ mL} = x$$

$$= \frac{600}{25\,000} \times 1000 \text{ mL} = \frac{\cancel{600\,000}^{24}}{\cancel{25\,000}_{1}}$$

$$= \frac{24}{1} = 24 \text{ mL/h}$$

Respuesta: 24 mL/h

Análisis dimensional

$$\frac{600 \text{ unidades}}{\text{h}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{25\,000 \text{ unidades}}$$

$$= \frac{600 \cancel{\text{unidades}}}{\text{h}} \times \frac{1000 \text{ (mL)}}{25\,000 \cancel{\text{unidades}}}$$

$$= \frac{600 \times 1000 \text{ (mL)}}{25\,000} = \frac{\cancel{600\,000}^{24}}{\cancel{25\,000}_{1}}$$

$$= \frac{24}{1} = 24 \text{ mL/h}$$

Respuesta: 24 mL/h

Cálculo de la dosis de heparina (unidades/h) cuando se indica en mililitros por hora

REGLA

Para calcular unidades por hora cuando se ordena heparina en mililitros por hora: determine la cantidad horaria deseada con base en la cantidad disponible. Use uno de los tres métodos de cálculo de dosis estándar.

EJEMPLO: Administre 1 000 mL de solución glucosada al 5 % con 30 000 unidades de heparina para infusión a 30 mL/h. Calcule la dosis horaria de heparina.

Razones y proporciones

30 000 unidades : 1 000 mL = x unidades : 30 mL
$1\,000x = 900\,000$ (30 000 × 30)

$$x = \frac{\cancel{900\,000}^{900}}{\cancel{1\,000}_{1}} = 900 \text{ unidades/h}$$

RESPUESTA: 900 unidades/h

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{x \text{ unidades/h}}{30\,000} \times 1\,000 \text{ mL} = 30 \text{ mL/h}$$

$1\,000x = 900\,000$ (30 × 30 000)
$x = 900$ unidades/h

RESPUESTA: 900 unidades/h

Análisis dimensional

$$\frac{30\ \text{mL}}{\text{h}} \times \frac{30\,000\ \text{unidades}}{1\,000\ \text{mL}}$$

$$= \frac{30\ \cancel{\text{mL}}}{\text{h}} \times \frac{300\,000\ \text{unidades}}{1000\ \cancel{\text{mL}}}$$

$$= \frac{30 \times 300\,000\ (\text{unidades})}{1\,000}$$

$$= \frac{\cancel{900\,000}^{900}}{\cancel{1\,000}_{1}} = \frac{900}{1}$$

$$= 900\ \text{unidades/h}$$

RESPUESTA: 900 unidades/h

Administración de heparina basada en el peso

Cálculo del flujo de heparina (mL/h) cuando se indica basada en el peso (unidades/kg/h)

REGLA

Para calcular el flujo de heparina (mL/h) cuando está indicada en unidades por kilogramo por hora: convierta a unidades similares (de libras a kilogramos), calcule unidades por hora y mililitros por hora utilizando uno de los tres métodos estándar. Aquí se usa como ejemplo el método de la fórmula.

EJEMPLO: Un médico indica 12 500 unidades de heparina en 250 mL de solución de glucosada al 5% para infusión de 16 U/kg/h a un paciente que pesa 124 libras. La enfermera debe ajustar la bomba de infusión a ____ mL/h.

CONVIERTA LIBRAS A KG: 124 lb ÷ 2.2 lb/kg = 56.4 kg
Redondear hasta el décimo más cercano (56 kg)

CALCULE UNIDADES/H: 16 unidades/kg/h × 56 kg
= 896 unidades/h

MÉTODO DE LA FÓRMULA PARA CALCULAR ML/H: $\frac{D}{H} \times Q = x$

CALCULAR ML/H: $\frac{896 \text{ unidades/h}}{12\,500 \text{ unidades}} \times 250 \text{ mL} = x$

RESUELVA LA *X*: $x = 17.9\ (18)$ mL/h

RESPUESTA: Ajuste la bomba de infusión a 18 mL/h

Cálculo de la dosis de heparina por peso (unidades/kg/h) cuando se indica por flujo (mL/h)

REGLA

Para calcular unidades por kilogramo por hora cuando se conoce el flujo (mL/h): convierta a unidades conocidas (de libras a kilogramos) y calcule las unidades por hora. Use uno de los tres métodos de cálculo estándar. Aquí se utilizará el de razones y proporciones.

EJEMPLO: Se administran 12 500 unidades de heparina en 250 mL de solución glucosada al 5 % a razón de 15 mL/h a un paciente que pesa 189 libras. ¿Cuántas unidades por kilogramo por hora está recibiendo el paciente?

CONVIERTA LIBRAS A KG: $189 \text{ lb} \div 2.2 \text{ lb/kg} = 86 \text{ kg}$

CALCULE UNIDADES/H USANDO RAZONES Y PROPORCIONES:

$$12\,500 \text{ unidades} : 250 \text{ mL} = x \text{ units} : 15 \text{ mL}$$

$$250x = 187\,500 \quad (12\,500 \times 15)$$

$$x = \frac{187\,500}{250} = 750 \text{ unidades/h}$$

CALCULE UNIDADES/KG/H: $750 \text{ unidades/h} \div 86 \text{ kg} = 8.7 \text{ unidades kg/h}$

RESPUESTA: 8.7 unidades/kg/h

Protocolo de heparina con base en el peso

Muchos hospitales utilizan protocolos estandarizados (guías clínicas) basadas en el peso del paciente y los resultados de laboratorio (TTP) para obtener el rango de dosificación. La dosis de impregnación (bolo) se indica en unidades por kilogramo y va seguida por una infusión intravenosa continua. La dosis de la infusión se ajusta con respecto al tiempo, según la respuesta continua del paciente a la heparina (vigilancia del TTP). La dosis se aumenta o disminuye en función de lo cerca que estén las cifras del rango terapéutico del TTP sanguíneo. El hospital ofrece una guía de seguridad para la aplicación de dosis-respuesta. La enoxaparina y la dalteparina son ejemplos de anticoagulantes de bajo peso molecular. Véase la tabla 13-1.

Tabla 13-1 Protocolo de heparina con base en el peso

TTP menor de 36	Administrar 80 unidades/kg en bolo. Aumentar la velocidad de infusión a 4 unidades/kg/h
TTP de 36 a 45	Administrar 40 unidades/kg en bolo. Aumentar la velocidad de infusión a 2 unidades/kg/h
TTP de 46 a 64	Aumentar la velocidad de infusión a 1 unidad/kg/h
TTP de 64 a 105	Sin cambio
TTP de 106 a 120	Disminuir la velocidad de infusión a 1 unidad/kg/h
TTP de 121 a 150	Disminuir la velocidad de infusión a 2 unidades/kg/h
TTP mayor de 150	Mantener la heparina durante 1 h, y después, disminuir la velocidad de infusión a 3 unidades/kg/h

Reimpreso con autorización del Chester County Hospital, West Chester, PA.

Calcular el flujo de la heparina i.v. (mL/h) cuando se indica según un protocolo basado en el peso

REGLA

Para administrar heparina conforme a protocolo: convierta el peso del paciente de libras a kilogramos, calcule la dosis del bolo (unidades), la velocidad de infusión en unidades por hora, y después, determine la correspondiente en mililitros por hora. Use uno de los tres métodos de cálculo estándar. Aquí se usará el método de la fórmula.

EJEMPLO 1: El médico prescribió 60 unidades/kg de heparina en bolo para un paciente que pesa 110 libras. La heparina está disponible a 5 000 unidades/mL para el bolo. Se indica infusión a 20 unidades/kg/h. La heparina está disponible en 25 000 unidades/500 mL de solución salina isotónica. La enfermera debe administrar _____ mL en bolo y ajustar la bomba de infusión a _____ mL/h.

CONVIERTA LIBRAS A KG: $110 \text{ lb} \div 2.2 \text{ lb/kg} = 50 \text{ kg}$

CALCULE EL BOLO: $60 \text{ unidades/kg} \times 50 \text{ kg} = 3000 \text{ unidades}$
La heparina está disponible en concentración de 5 000 unidades/mL

USE EL MÉTODO DE LA FÓRMULA: $\frac{D}{H} \times Q = x$

$$\frac{3000 \text{ unidades}}{5000 \text{ unidades}} \times 1 \text{ mL} = \frac{3}{5} \text{ mL} = 0.6 \text{ mL}$$

RESPUESTA: Administrar 0.6 mL en bolo

INICIAR LA INFUSIÓN: Iniciar la infusión a 20 unidades/kg/h

CALCULE mL/h: La heparina está disponible a 25 000 unidades/500 mL

USE EL MÉTODO DE LA FÓRMULA: $\frac{D}{H} \times Q = x$

CALCULE UNIDADES/h: $20 \text{ unidades/kg/h} \times 50 \text{ kg} = 1000 \text{ unidades/h}$

CALCULE mL/h:

$$\frac{1\,000 \text{ unidades/h}}{25\,000 \text{ unidades}} \times 500 \text{ mL} = 20 \text{ mL/h}$$

RESPUESTA: Ajustar la bomba a 20 mL/h

EJEMPLO 2: El médico indica 12 500 unidades de heparina en 500 mL de solución salina isotónica para un paciente con 132 libras de peso. Administrar un bolo de 80 unidades/kg (la heparina está disponible en concentración de 10 000 unidades/mL), seguida por una infusión de 20 unidades/kg/h. La enfermera debe administrar ____ mL en bolo y programar la bomba de infusión a ____ mL/h.

CONVIERTA LIBRAS A KG: 132 lb ÷ 2.2 lb/kg = 60 kg

CALCULE EL BOLO: 80 unidades/kg × 60 kg = 4 800 unidades
La heparina está disponible a 10 000 unidades

USE EL MÉTODO DE LA FÓRMULA PARA CALCULAR LA DOSIS DE BOLO:

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{4\,800 \text{ unidades}}{10\,000 \text{ unidades}} \times 1 \text{ mL} = \frac{48}{100} = 0.48 \text{ mL}$$

RESPUESTA: Administrar 0.48 mL en bolo

INICIAR LA INFUSIÓN: 20 unidades/kg/h × 60 kg = 1 200 unidades/h

CALCULE mL/h:

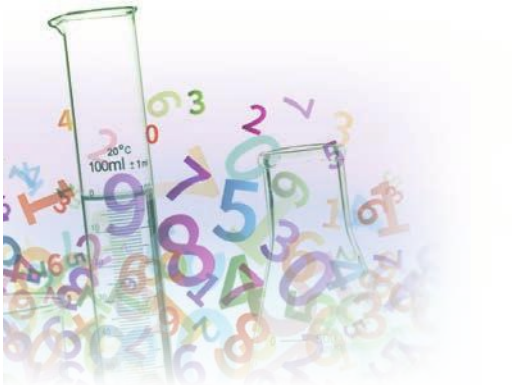
$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{1\,200 \text{ unidades/h}}{12\,500 \text{ unidades}} \times 500 \text{ mL} = x$$

$$\frac{1\,200 \times 500}{12\,500} = \frac{\cancel{600\,000}^{48}}{\cancel{12\,500}_{1}}$$

$$= \frac{48}{1} = 48 \text{ mL/h}$$

RESPUESTA: Programar la bomba de infusión a 48 mL/h



Revisión final de capítulo

Resuelva los siguientes problemas:

1. Administre 300 unidades de heparina por catéter central. La heparina está disponible en 100 unidades/mL. ¿Cuántos mililitros se necesitarán para esta dosis? _____

2. Administre 500 mL de solución mixta con 10 000 unidades de heparina para infundir a 20 mL/h. Calcule la dosis horaria de heparina. ¿Está la dosis dentro del rango de seguridad para 24 h?
   Respuesta = _____ unidades/h. ¿Segura o no segura? _____

3. Administre 1 000 mL de solución glucosada al 5 % con 10 000 unidades de heparina i.v. durante 24 h. ¿Se encuentra la dosis dentro del rango de seguridad para 24 h? _____

4. Administre 800 unidades de heparina i.v. cada hora. Usted dispone de 1 000 mL de solución mixta con 40 000 unidades de heparina. Calcule el flujo.
   Respuesta = _____ mL/h

5. Un paciente recibirá 60 unidades de heparina por kilogramo por vía subcutánea cada 6 h para la prevención de una trombosis venosa profunda. Su peso

es de 110 libras. La heparina está disponible en 5 000 unidades/mL. ¿Cuántos mililitros deben administrarse para proporcionar la dosis correcta? ___ ¿Cuántas unidades recibirá el paciente en 24 h? ___ ¿Es esta dosis segura o no segura? ____

6. El médico prescribe una dosis de heparina de 80 unidades/kg seguida por una infusión de 12 500 unidades en 250 mL de solución glucosada al 5 % para pasar a 18 unidades/kg/h en un paciente que pesa 56 kg. Usted debe administrar _____ unidades i.v. en bolo e iniciar la infusión a _____mL/h.

7. Se recibe el resultado de una prueba sanguínea de TTP del paciente de la pregunta 6. El protocolo le indica aumentar la infusión 2 unidades/kg/h. Después de recalcular la velocidad, usted debe ajustar la bomba de infusión a_____ mL/h.

Revisión de pensamiento crítico

Puesto que la infusión se aumentó, puede usted asumir que el resultado del TTP del paciente fue **equivalente, mayor que o menor que** la lectura previa de control? _____

8. Se inyectan 12 500 unidades de heparina en 250 mL en solución glucosada al 5 % a 21 mL/h a un paciente que pesa 92 kg. ¿Cuántas unidades por kilogramo por hora está recibiendo a esta velocidad de flujo? _____

9. Un paciente va a recibir 10 000 unidades de heparina por vía subcutánea a las 8:00 a.m. y 8:00 p.m. durante 5 días. Se dispone de heparina sódica inyectable en una unidad TUBEX de cartucho con aguja a razón de 15 000 unidades/mL. La enfermera debe administrar _____ mL/12 h para una dosis total de _____ unidades/24 h. ¿Esto está o no dentro del rango de dosificación normal? _____

10. Se administrarán 8 000 unidades de heparina sódica por vía subcutánea cada 8 h. El medicamento se encuentra disponible en un frasco (ámpula) etiquetado con 10 000 unidades/mL. La enfermera debe administrar _____ mL/8 h para una dosis total de _____ unidades/24 h. ¿Esto está o no dentro del rango de dosificación normal? _____

Revisión de pensamiento crítico

Si se prescribiese una dosis alterna para este paciente, ¿qué dosis diaria reconocería usted como no segura para su administración: **10 000 unidades/8 h; 12 000 unidades/8 h o 15 000 unidades/8 h?** _____

11. El médico prescribió 5 000 unidades de heparina sódica subcutánea dos veces al día. La heparina está disponible en un frasco etiquetado con 7 500 unidades/mL. La enfermera debe administrar _____ mL/12 h para una dosis total de _____ unidades/24 h. ¿Esto está o no dentro del rango de dosificación normal? _____

12. El médico prescribió 5 000 unidades de heparina para inyección i.v. a través de un dispositivo de administración. La heparina está disponible en frascos de 10 mL a una concentración de 20 000 unidades/mL. La enfermera debe administrar _____ mL.

13. El médico prescribió 500 mL de solución glucosada al 5 % con 30 000 unidades de heparina para administrar 10 mL/h. Calcule la dosis horaria de heparina: _____ unidades/h en 10 mL.

14. Se prescribe enoxaparina, 1 mg/kg por vía subcutánea cada 12 h, para un paciente con 190 libras de peso. Se dispone de una jeringa de 120 mg/0.8 mL precargada. ¿Cuántos mililitros deben administrarse para proporcionar la dosis apropiada? _____

Revisión de pensamiento crítico

¿Cuántos mililitros deberían expulsarse de la jeringa para lograr la dosis deseada? _____

15. El médico prescribió 1 000 mL de solución salina isotónica al 0.45 % con 15 000 unidades de heparina i.v. cada 8 horas. Calcule las unidades por 24 h: _____; ¿Es este un rango seguro o no seguro? _____

16. Usted va a administrar 500 unidades de heparina i.v. por hora. Cuenta con 1 000 mL de solución glucosada al 5 % con 10 000 unidades de heparina añadidas. Calcule la velocidad de flujo: ____ mL/h.

17. Un paciente recibirá 500 mL de solución glucosada al 5 % con 15 000 unidades de heparina durante 24 h. Mediante el uso de una bomba de infusión, la enfermera debe ajustar el flujo en _____ mL/h para administrar _____ unidades/h de heparina.

18. Se inyectan 12 500 unidades de heparina en 250 mL de solución glucosada al 5 % a 19 mL/h. La infusión se va a disminuir a 100 unidades/h, basándose en un TTP elevado. ¿Cuántas unidades por hora estará recibiendo el paciente? _____

Revisión de pensamiento crítico

¿Esperaría usted que los mililitros por hora **aumentasen o disminuyesen** para administrar esta dosis ajustada? _____

19. El TTP está elevado y el protocolo le indica interrumpir la infusión de heparina (12 500 unidades/250 mL de solución glucosada al 5 %) durante 1 h y reiniciar a 10 unidades/kg/h. Si el paciente pesa 140 libras, ¿cuántos mililitros por hora debe recibir? _____

20. Se inyectan 12 500 unidades de heparina en 250 mL de solución glucosada al 5 % a 15 mL/h a un paciente con 126 libras de peso. Usted documentará que el paciente está recibiendo ____ unidades/kg/h.

21. Un paciente recibirá 850 unidades/h de heparina. Usted cuenta con 25 000 unidades de heparina en 250 mL de solución glucosada al 5 %. La bomba de infusión debe ajustarse en _____ mL/h.

22. Un paciente recibe 16 unidades/kg/h de heparina. Usted tiene 25 000 unidades en 500 mL de solución glucosada al 5 %. Su peso al ingreso fue de 206 libras. Usted verifica que la bomba de infusión se ajuste en _____ mL/h para alcanzar la dosis deseada.

23. Se van a administrar 5 000 unidades de heparina subcutánea cada 4 h. Usted cuenta con un frasco etiquetado en 7 500 unidades/mL de heparina. La enfermera debe administrar _____ mL cada 4 horas. El paciente recibirá _____ unidades en 24 h. ¿Es esta dosis segura o no segura? _____

thePoint Se pueden encontrar problemas prácticos adicionales para reforzar el aprendizaje y facilitar la comprensión de este capítulo en: **http://thePoint.lww.com/espanol-Boyer4a**

CAPÍTULO 14

Cálculo de dosis pediátricas y tratamiento intravenoso

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar este capítulo usted debería ser capaz de:

- Convertir el peso de libras a kilogramos, kilogramos a libras y gramos a kilogramos.
- Calcular el rango entre la dosis mínima y máxima seguras y la dosis segura diaria total.
- Estimar el área de superficie corporal (ASC) mediante nomograma y fórmula.
- Calcular las dosis orales y parenterales con base en el peso corporal (mg/kg).
- Calcular las dosis orales y parenterales mediante el ASC.
- Calcular el flujo de las soluciones intravenosas.

- Calcular la administración intermitente de los medicamentos intravenosos (bolo lento intravenoso [BLIV] o en Y).
- Explicar cómo administrar medicamentos por carga intravenosa (i.v.).

Cuando se preparan y administran medicamentos a lactantes (del nacimiento a los 12 meses), niños (de 1 a 12 años) y adolescentes (de 13 a 18 años) es necesario tener cuidado extremo. Hay grandes variaciones entre los niños (edad, talla, peso, superficie corporal y velocidad de absorción de los medicamentos). Solo dos métodos se usan en la actualidad para calcular las dosis pediátricas. Las dosis se calculan con base en el peso corporal (mg/kg) o por área de superficie corporal (ASC), que se determina en metros cuadrados (m^2). Por lo tanto, es necesario que memorice los siguientes equivalentes:

- 1 kg = 2.2 lb
- 1 000 g = 1 kg
- 1 g = 1 000 mg
- 1 mg = 1 000 µg
- 1 cdta. = 5 mL
- 1 oz = 30 mL

También es necesario que se familiarice con el uso de un nomograma de West, el cual se muestra en figura 14-1.

¡Antes de administrar un medicamento, la enfermera *debe tener la certeza de que la dosis indicada es segura! Invariablemente debe comparar la dosis prescrita con el rango de dosis segura recomendado utilizando un recurso de referencia farmacológica cuando calcule las dosis.* También debe usar una calculadora para confirmar sus resultados.

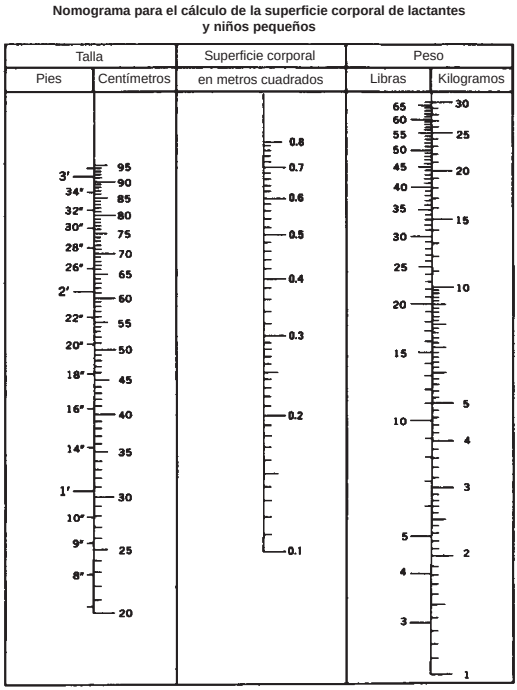


FIGURA 14-1 Nomogramas para calcular la superficie corporal. El de la página 292 indica una superficie de 1.05 m^2 para un niño que pesa 34 kg y mide 1.27 cm. (Ilustraciones cortesía de Abbott Laboratories, North Chicago, IL.)

Los medicamentos pediátricos *orales* se prescriben en forma líquida, siempre que sea posible. Es preferible usar una jeringa o un gotero para la administración de medicamentos en lactantes y niños en edad de caminar; se puede usar una taza para los de edad escolar. Los medicamentos *parenterales* se administran con frecuencia por vía subcutánea (brazo, abdomen y muslo) para

Nomograma para el cálculo de la superficie corporal de lactantes y niños pequeños

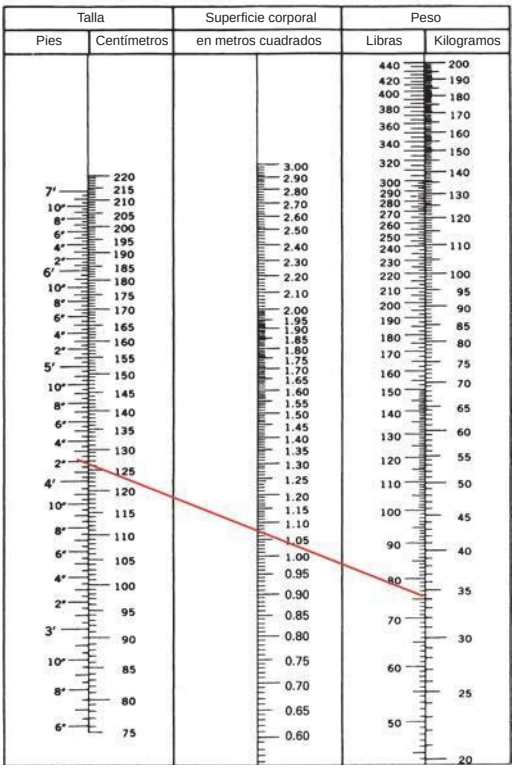


FIGURA 14-1 (*cont.*)

inmunizaciones e insulina, e intramuscular (vasto lateral en los lactantes y glúteo mayor en los niños preescolares) para las vacunas. Las dosis se limitan a 1 mL por sitio en los menores de 5 años (0.5 mL en lactantes) y la cantidad se mide hasta el centésimo más cercano y se administra con una jeringa de tuberculina para asegurar

la precisión. Los niños de 6 a 12 años pueden recibir hasta 2 mL de solución por aplicación; en los adolescentes el límite de volumen es de 3 mL. Véase el apéndice E para más información respecto de las inyecciones subcutáneas, y el apéndice H para las inyecciones intramusculares pediátricas. En el apéndice I se abordan los cuidados de enfermería respecto de la administración pediátrica de fármacos.

Es indispensable que la dosificación *intravenosa* pediátrica sea tan exacta como sea posible, debido al estrecho margen del balance de líquidos. Por lo tanto, se deben usar microgoteros, equipo de volumen controlado (Buretrol) o una bomba de infusión. *Recuerde*: el volumen total de líquido contiene medicamento, diluyente y un volumen para lavado (5 a 20 mL). Se calcula una velocidad de infusión i.v. tanto en gotas por minuto (p. ej., mediante un Buretrol) como en mililitros por hora, con uso de un microgotero o una bomba de infusión.

Conversiones de peso

Convertir el peso de libras a kilogramos y de kilogramos a libras

Cuando se prescriben medicamentos en miligramos por kilogramo (mg/kg) de peso corporal, se debe convertir libras a kilogramos antes de calcular la dosis. Hay 2.2 libras en 1 kg. *Nota:* Si el peso de un niño se presenta en libras y onzas, calcule hasta el décimo más cercano a 1 libra y añada ese número a las libras totales.

REGLA

Para convertir libras a kilogramos; *divida* el peso del paciente entre 2.2. Para convertir kilogramos a libras, haga la misma operación pero ahora mediante una multiplicación. *Nota:* para los neonatos prematuros es probable que tenga que trabajar con gramos (1 000 g = 1 kg). Use uno de estos tres métodos para el cálculo de la dosis: división o multiplicación simple, razones y proporciones o análisis dimensional.

EJEMPLO 1: Convertir el peso de un niño de 44 libras a kilogramos.

División básica

Para convertir libras a kilogramos divida el peso del paciente en libras entre 2.2. Mueva el punto decimal del divisor y del dividendo el mismo número de lugares. Coloque el punto decimal directamente encima de la línea del cociente.

44 lb/2.2 kg

$$22\overline{)440.}\quad \overset{20.}{\text{(cociente)}}$$

RESPUESTA: 20 kg

Razones y proporciones

2.2 lb : 1 kg = 44 lb : x kg
$2.2x = 44$

$$x = \frac{44}{2.2} = \frac{\cancel{440}^{20}}{\cancel{22}_{1}} = \frac{20}{1} = 20 \text{ kg}$$

RESPUESTA: 20 kg

Nota: mueva el punto decimal en el numerador y denominador el mismo número de espacios antes de la cancelación.

Análisis dimensional

$$44 \text{ lb} \times \frac{1 \text{ kg}}{2.2 \text{ lb}}$$

$$= 44 \text{ } \cancel{\text{lb}} \times \frac{1 \text{ kg}}{2.2 \text{ } \cancel{\text{lb}}} = \frac{44 \times 1 \text{ (kg)}}{2.2}$$

$$= \frac{\cancel{440}^{20}}{\cancel{22}_{1}} = \frac{20}{1} = 20 \text{ kg}$$

RESPUESTA: 20 kg

Nota: mueva el punto decimal en el denominador y el numerador el mismo número de espacios antes de la cancelación.

EJEMPLO 2: Convertir el peso de un lactante de 10 libras y 8 onzas a kilogramos.

REGLA

Para convertir de libras y onzas a kilogramos: use el factor de conversión (16 oz = 1 lb) y resuelva el problema utilizando razón y proporción. Sume las libras calculadas al total y redondee al décimo más cercano. Después, convierta las libras totales a kilogramos y redondee al décimo más cercano.

Razones y proporciones

Paso 1:

Calcule las libras totales
16 oz : 1 lb = 8 oz : x lb
$16x = 8$
$X = \frac{8}{16} = \frac{1}{2} = 0.5$ lb

Sume: 0.5 (libras calculadas) + 10 (libras totales) = 10.5 lb

RESPUESTA: 10.5 libras

Paso 2:

Convierta libras a kilogramos
2.2 lb : 1 kg = 10.5 lb : x
$2.2x = 10.5$
$X = \frac{10.5}{2.2} = \frac{105}{22} = 4.77$ kg

RESPUESTA: 4.8 kg

EJEMPLO 3: Convertir el peso de un niño de 25 kg a libras.

Multiplicación básica

Para convertir kilogramos a libras, multiplique el peso del paciente en kilogramos por 2.2

$$2.2 \text{ lb/kg} \times 25 \text{ kg} = 55 \text{ lb}$$

RESPUESTA: 55 libras

Razones y proporciones

$2.2 \text{ lb} : 1 \text{ kg} = x \text{ lb} : 25 \text{ kg}$

$x = 25 \times 2.2$

$x = 55 \text{ lb}$

RESPUESTA: 55 libras

Análisis dimensional

$$25 \text{ kg} \times \frac{2.2 \text{ lb}}{1 \text{ kg}}$$

$$= 25 \ \cancel{\text{kg}} \times \frac{2.2 \text{ (lb)}}{1 \ \cancel{\text{kg}}} = \frac{25 \times 2.2 \text{ (lb)}}{1} = 55 \text{ libras}$$

RESPUESTA: 55 libras

Convertir el peso en gramos a kilogramos

REGLA

Para convertir gramos en kilogramos para lactantes: divida el peso del lactante (en gramos) entre 1 000 y redondee al décimo más cercano.

EJEMPLO: Convertir el peso de un lactante de 2 270 g a kilogramos.

División básica

$$\frac{2\,270 \text{ g}}{1\,000 \text{ g}} = \frac{227}{100} = 2.27 \text{ kg}$$

RESPUESTA: 2.3 kg

Razones y proporciones

$1\text{ kg} : 1000\text{ g} = x\text{ kg} : 2270\text{ g}$
$1000x = 2270$

$$x = \frac{2270}{1000} = 2.27\text{ kg}$$

Respuesta: 2.3 kg

Análisis dimensional

$$2270\text{ g} \times \frac{1\text{ kg}}{1000\text{ g}}$$

$$= 2270\,\cancel{\text{g}} \times \frac{1\text{ kg}}{1000\,\cancel{\text{g}}} = \frac{2270 \times 1\text{ (kg)}}{1000}$$

$$= \frac{2270}{1000} = 2.27\text{ kg}$$

Respuesta: 2.3 kg

Estimar la dosis diaria total segura

Los medicamentos pediátricos tienen un rango de seguridad entre una dosis mínima y una dosis máxima. Esta información se encuentra en la etiqueta del fármaco, en una referencia farmacológica o en un protocolo institucional. Siempre debe comparar la dosis prescrita con la dosis segura recomendada. Si la dosis diaria total es segura, calcule la dosis a administrar utilizando siempre el peso en kilogramos (redondeado hasta el décimo más cercano).

REGLA

Para calcular la seguridad de la dosis diaria total: multiplique el peso del paciente en kilogramos por la dosis recomendada en miligramos por kilogramo por día.

EJEMPLO 1: Un niño pesa 15 kg y la dosis diaria segura del fármaco es de 4 mg/kg/día.

Estime la dosis diaria total

4 mg × 15 kg = 60 mg/día

RESPUESTA: Dosis diaria total segura = 60 mg/día

EJEMPLO 2: Un niño pesa 20 kg y el médico prescribe 10 mg de un fármaco cada 6 h. La dosis total segura es de 2.5 mg/kg/día.

Estime la dosis diaria total

CALCULE: 20 kg × 2.5 mg = 50 mg/día
50 mg ÷ 4 dosis (24 h ÷ 6 h) = 12.5 mg/dosis
Determine si la dosis prescrita es segura.

PRESCRITA: 10 mg cada 6 h = 40 mg/día

DOSIS DIARIA TOTAL SEGURA: 12.5 mg cada 6 h = 50 mg/día

RESPUESTA: 10 mg cada 6 h es segura.

REGLA

Para calcular los rangos de seguridad máximo y mínimo: multiplique el peso del niño en kilogramos por los rangos de dosis seguros en miligramos: miligramos por kilogramo por día (mg/kg/día) o miligramos por kilogramo por dosis (mg/kg/dosis).

EJEMPLO: Un médico indica 75 mg de antibiótico cada 8 h para un niño que pesa 30 kg. El rango de seguridad del medicamento es de 6 a 8 mg/kg/día. Calcule las dosis seguras menor y mayor.

ESTIME LA DOSIS DIARIA TOTAL: 75 mg × 3 dosis (24 h ÷ 8 h) = 225 mg

CALCULE LA DOSIS MENOR 6 mg/kg/día × 30 kg = 180 mg

CALCULE LA DOSIS MAYOR: 8 mg/kg/día × 30 kg = 240 mg

DETERMINE SI LA DOSIS ES SEGURA: Sí. La dosis total diaria de 225 mg es segura.

Cálculo de las dosis oral y parenteral con base en el peso corporal (mg/kg)

REGLA

Para calcular la dosis con base en el peso corporal: *convierta* de libras a kilogramos (divida entre 2.2), *calcule* el rango de seguridad, *compare* la dosis prescrita con los rangos de seguridad y *calcule* la dosis necesaria con alguno de los tres métodos. Recuerde la secuencia de actividades: *¡convierta, calcule, compare y calcule!*

EJEMPLO 1: El médico prescribió 20 mg/kg/día de un antibiótico por vía oral (v.o.). El paciente pesa 44 libras. El antibiótico está disponible en 250 mg/10 mL. La dosis segura para el antibiótico es de 20 a 40 mg/kg/día. La enfermera debe administrar *x* mL dos veces al día.

CONVIERTA: 44 lb a kilogramos
44 lb ÷ 2.2 lb/kg = 20 kg

CALCULE LA DOSIS SEGURA: El rango de dosis segura es de 20 a 40 mg/kg/día.
20 kg × 20 mg (dosis menor) = 400 mg
20 kg × 40 mg (dosis mayor) = 800 mg
La dosis segura para este niño es entre 400 mg/día y 800 mg/día.

COMPARE LA DOSIS PRESCRITA CON LA DOSIS SEGURA: La dosis prescrita es de 20 mg/kg/día o 400 mg/día.
La dosis está dentro del rango seguro menor.
Por lo tanto, es una dosis segura a administrar.

CALCULE LA DOSIS: Calcule los mililitros a administrar utilizando uno de los tres métodos.

Razones y proporciones

250 mg : 10 mL = 400 mg : *x* mL
250*x* = 4000

$$x = \frac{\cancel{4000}^{16}}{\cancel{250}_{1}} = \frac{16}{1} = 16 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 16 mL

Método de la fórmula

$$\text{Utilice } \frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{400 \text{ mg}}{250 \text{ mg}} \times 10 \text{ mL} = x$$

$$= \frac{400}{250} \times 10 \text{ mL} = \frac{\cancel{4000}^{16}}{\cancel{250}_{1}} = \frac{16}{1} = 16 \text{ mL}$$

Respuesta: 16 mL

Análisis dimensional

$$400 \text{ mg} \times \frac{10 \text{ mL}}{250 \text{ mg}}$$

$$= 400 \ \cancel{\text{mg}} \times \frac{10 \text{ (mL)}}{250 \ \cancel{\text{mg}}} = \frac{400 \times 10 \text{ (mL)}}{250}$$

$$= \frac{\cancel{4000}^{16}}{\cancel{250}_{1}} = \frac{16}{1} = 16 \text{ mL}$$

Respuesta: 16 mL

Ejemplo 2: El médico prescribió 125 mg de un antibiótico por v.o. cada 8 h para un niño que pesa 33 libras. El antibiótico está disponible en 250 mg/5 mL. El rango de dosis segura es de 20 a 40 mg/kg/día. La enfermera debe administrar *x* mL tres veces al día.

Convierta: 33 lb a kilogramos
33 lb ÷ 2.2 lb/kg = 15 kg

CALCULE LA DOSIS SEGURA: La dosis segura es 20 a 40 mg/kg/día.
15 kg × 20 mg (dosis menor) = 300 mg
15 kg × 40 mg (dosis mayor) = 600 mg
La dosis segura está entre 300 mg/día y 600 mg/día.

COMPARE LA DOSIS PRESCRITA CON LA DOSIS SEGURA: La dosis prescrita es de 125 mg cada 8 h o 375 mg/día.
Esta dosis está dentro del rango de dosis segura. Por lo tanto, es seguro administrar la dosis.

CALCULE LA DOSIS: Calcular los mililitros a administrar utilizando uno de los tres métodos de cálculo.

Razones y proporciones

125 mg : x mL = 250 mg : 5 mL
$250x = 625$ (5×125)

$$x = \frac{625}{250} = 2.5 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 2.5 mL cada 8 h

Método de la fórmula

$$\text{Utilice } \frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{125 \text{ mg}}{250 \text{ mg}} \times 5 = x$$

$$= \frac{\cancel{125}^{1}}{\cancel{250}_{2}} \times 5 = \frac{5}{2} = 2.5 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 2.5 mL cada 8 h

Análisis dimensional

$$125 \text{ mg} \times \frac{5 \text{ mL}}{250 \text{ mg}}$$

$$= 125 \ \cancel{\text{mg}} \times \frac{5 \text{ (mL)}}{250 \ \cancel{\text{mg}}} = \frac{125 \times 5 \text{ (mL)}}{250}$$

$$= \frac{625}{250} = 2.5 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 2.5 mL cada 8 h

Estimación del área de superficie corporal

Estimar el área de superficie corporal (ASC) en metros cuadrados (m^2) es la forma más precisa de calcular la dosis de un medicamento. Hay dos formas de hacerlo: puede usarse una tabla, como el nomograma de West (fig. 14-1) o una fórmula que utilice el sistema métrico, pero que requiere una calculadora que cuente con la función de raíz cuadrada.

EJEMPLO 1: Un niño pesa 24 libras y mide 36 pulgadas. Para calcular el ASC trace una línea desde el peso de 24 libras hasta la talla de 36 pulgadas. La línea se interseca en 0.5 m^2.

RESPUESTA: ASC = 0.5 m^2

EJEMPLO 2: Un niño pesa 50 libras y tiene una talla de 40 pulgadas ¿Cuál es su ASC?

USE ESTA FÓRMULA:

$$\sqrt{\frac{\text{Peso (kg)} \times \text{Estatura (cm)}}{3600}} = x$$

SAQUE LA RAÍZ CUADRADA: $\sqrt{x} = \text{ASC}$

CONVIERTA 50 LIBRAS A KILOGRAMOS:
$1 \text{ kg} = 2.2 \text{ lb}$
$50 \text{ lb} \div 2.2 \text{ lb/kg} = 22.7 \text{ kg}$

CONVIERTA 40 PULGADAS A CENTÍMETROS:
$1 \text{ pulgada} = 2.5 \text{ cm}$
$40 \text{ pulgadas} \times 2.5 \text{ cm/pulgada} = 100 \text{ cm}$

APLIQUE LA FÓRMULA: $\sqrt{\dfrac{22.7 \text{ (kg)} \times 100 \text{ (cm)}}{3600}} = \dfrac{2270}{3600} = 0.63$

SAQUE LA RAÍZ CUADRADA: $\sqrt{0.63} = 0.79 \text{ m}^2$

RESPUESTA: ASC $= 0.79 \text{ m}^2$

Cálculo de dosis con base en el área de superficie corporal

Hay dos reglas que pueden usarse. La número 2 es más precisa.

REGLA 1

Para calcular la dosis segura para un niño cuando solo se sabe la dosis promedio de un adulto: estime el ASC y divida el ASC en metros cuadrados (m^2) entre 1.73 m^2 (superficie corporal del adulto promedio) y multiplique por la dosis de adulto.

EJEMPLO 1: El médico prescribe difenhidramina a un niño de 8 años que pesa 75 libras y mide 50 pulgadas (4 pies = 2 pulgadas). La dosis normal de adulto es de 25 mg cada 6 h. La enfermera debería administrar *x* mg cada 6 h. Con el nomograma de West, la línea recta se interseca en 1.05 m^2.

UTILICE LA REGLA DE SUPERFICIE CORPORAL:

$$\frac{\text{ASC del niño}}{1.73\ m^2} \times \text{dosis de adulto}$$

$$\frac{1.05\ m^2}{1.73\ m^2} \times 25\ mg = 15.17\ mg$$

RESPUESTA: 15 mg cada 6 h

REGLA 2

Para calcular la dosis segura para un niño: determine el ASC (m^2), calcule la dosis segura en miligramos por metro cuadrado por dosis utilizando una referencia, decida si la dosis prescrita es segura y calcule la dosis utilizando uno de los tres métodos de cálculo.

EJEMPLO 2: El médico prescribió 2.5 mg de un antibiótico por v.o. cada 12 h, durante 5 días, a un niño que mide 34 pulgadas y pesa 25 libras. El medicamento está disponible en comprimidos de 5 mg. La etiqueta del medicamento señala que la dosis segura es de 10 mg/m^2/día. La enfermera debería administrar *x* comprimidos por dosis.

DETERMINE EL ASC: En el nomograma trace una línea recta desde la talla de 34 pulgadas hasta el peso de 25 libras. La línea se interseca en 0.5 m^2.

CALCULE LA DOSIS SEGURA: La dosis segura es de 10 mg/m^2/día.
$10 \text{ mg} \times 0.5 \text{ m}^2 = 5 \text{ mg/día}$

COMPARE LA DOSIS PRESCRITA CON LA DOSIS SEGURA: La dosis prescrita es de 2.5 mg cada 12 h, que está dentro del rango de seguridad de 5 mg diarios. Por lo tanto es una dosis segura a administrar.

CALCULE LA DOSIS: Resuelva la *x* usando uno de los tres métodos de cálculo.

Razones y proporciones

$5 \text{ mg} : 1 \text{ comprimido} = 2.5 \text{ mg} : x$
$5x = 2.5$

$$x = \frac{\cancel{2.5}^{1}}{\cancel{5}_{2}} = \frac{1}{2} \text{ comprimido}$$

RESPUESTA: ½ comprimido cada 12 h

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{2.5 \text{ mg}}{5 \text{ mg}} \times 1 \text{ comprimido} = x$$

$$= \frac{\cancel{2.5}^{1}}{\cancel{5}_{2}} = \frac{1}{2} \text{ comprimido}$$

RESPUESTA: ½ comprimido cada 12 h

Análisis dimensional

$$2.5 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ comprimido}}{5 \text{ mg}}$$

$$= 2.5 \ \cancel{\text{mg}} \times \frac{1 \text{ comprimido}}{5 \ \cancel{\text{mg}}} = \frac{2.5 \times 1 \text{ (comprimido)}}{5}$$

$$= \frac{\cancel{2.5}^{1}}{\cancel{5}_{2}} = \frac{1}{2} \text{ comprimido}$$

Respuesta: ½ comprimido cada12 h

PROBLEMAS PRÁCTICOS

1. Un médico prescribe 275 mg de claritromicina por v.o. cada 8 h a un niño con 44 libras de peso y que presenta neumonía. La dosis segura es de 15 mg/kg/día. Si la enfermera administrara 275 mg por dosis, ¿sería esta una dosis diaria segura? Sí ____ o No _____

2. Un médico prescribió 30 mg de codeína cada 4 h, según fuese necesario, a un niño con dolor que pesa 44 libras. La dosis segura es de 5 a 10 mg/kg/dosis. Si la enfermera administró 30 mg por dosis seis veces al día, ¿sería esta una dosis segura? Sí _____ o No _____

3. El médico del servicio de urgencias indica 4 mg de un fármaco a un niño que pesa 44 libras y que presenta una convulsión. El rango de dosis segura es de 0.04 a 0.2 mg/kg/dosis. La enfermera administra ___ mg. ¿Es esta una dosis segura? Sí ___ o No ___

4. Un médico prescribió 550 mg de amoxicilina-clavulanato de potasio en suspensión, por v.o., cada 8 h a un niño con otitis media. El medicamento está disponible en presentación de 250 mg/5 mL; la enfermera debe administrar _____ mL cada 8 h.

5. El médico prescribió 60 mg de un fármaco por v.o. cada 6 h a un niño de 88 libras de peso, que corresponden a ____ kg. El rango de dosis segura se encuentra entre 5 y 7 mg/kg/día. Por lo tanto, el rango de dosificación segura para este niño es de ____ mg por dosis. Si la enfermera administró 60 mg por dosis, ¿sería esta una dosis segura? Sí ___ o No ___

6. El médico prescribió 1 mg de nafcilina cada 6 h a un adolescente de 132 libras. El adolescente pesa _____ kg. El rango de dosificación segura es de 50 a 100 mg/kg/día. Por lo tanto, el rango de dosificación segura para este adolescente es de _____ g/día. Si la enfermera administró 1 g por dosis, ¿sería esta una dosis segura? Sí ___ o No ___

7. Un médico indica 375 mg de penicilina V potásica por v.o. cada 6 h a un niño de 66 libras, que corresponden a ____ kg. El rango de dosificación segura es de 25 a 50 mg/kg/24 h. El rango de dosificación segura para este niño es de _____ mg/día. ¿Es esta una dosis segura? Sí ____ o No _____

8. Un médico prescribió fenitoína 50 mg por v.o. cada 12 h a un niño de 33 libras con un trastorno convulsivo. El niño pesa ____ kg. El rango de dosificación segura es de 5 a 10 mg/kg/día. El rango de dosificación para este niño es de _____ mg/día. ¿Es esta una dosis segura? Sí ____ o No ____

9. Un médico prescribió 20 mg de prednisolona líquida por v.o. cada 12 h para un niño de 44 libras, que corresponden a _____ kg. El rango de dosificación segura es de 0.5 a 2 mg/kg/día. El rango de dosificación segura para este niño es de _____ mg/día. La prednisolona líquida está disponible en presentación de 5 mg/mL. La enfermera tiene que administrar _____ mL por dosis. ¿Es esta una dosis segura? Sí ____ o No _____

10. El médico prescribió 15 mg de ranitidina HCI v.o. cada 12 h para un lactante de 5 kg con enfermedad por flujo gastroesofágico. El rango de dosificación segura es de 5 a 10 mg/kg/día. El rango de dosificación segura para este niño sería de _____ mg/día. La enfermera debe administrar 30 mg/día. ¿Es esta una dosis segura? Sí ____ o No _____

11. Un médico prescribió 50 mg de isotretinoína por v.o. cada 12 h para tratar el acné de un adolescente de 110 libras de peso. El rango de dosificación segura es de 0.5 a 2 mg/kg/día. El rango de dosificación segura para este adolescente es de ___ mg/día. La enfermera debe administrar 50 mg por dosis. ¿Es esta una dosis segura? Sí _____ o No _____

12. El médico prescribió 100 mg de paracetamol en gotas por v.o. cada 4 h, según fuera necesario, para tratamiento de una hipertermia mayor de 38.5 °C en un lactante que pesa 8 kg. Las gotas están disponibles en presentación de 80 mg/0.8 mL. El rango de dosificación segura es de 10 a 15 mg/kg/dosis. El rango de dosificación segura para este lactante es de _____ mg; la enfermera debe admi-

nistrar _____ mL de paracetamol. ¿Es esta una dosis segura? Sí ____ o No ____

13. El médico prescribió 200 mg de cefaclor v.o. cada 8 h, para un niño de 33 libras de peso. El rango de dosificación segura es de 20 a 40 mg/kg/día. El rango de dosificación para este niño es ___ mg/día. ¿Es esta una dosis segura? Sí ___ o No ____

Revisión de pensamiento crítico

Si el médico incrementa la dosis de cefaclor a 300 mg cada 8 h, ¿estaría dentro del rango de seguridad? _____ **¿Sí o No?**

14. Se prescribió a un niño de 4 años una dosis de 300 mg de ceftriaxona por vía i.m. La etiqueta en el frasco señala 500 mg/2.5 mL. Por lo tanto, usted debe administrar _____ mL.

15. Mediante el uso del ASC, calcule la prescripción médica de gotas de paracetamol para un niño de 6 años que pesa 50 libras y mide 36 pulgadas. La dosis normal en el adulto es de 650 mg. El ASC del niño es igual a _____ m^2. La enfermera debe administrar _____ mg en cada dosis. Se dispone de gotas de paracetamol de 80 mg/0.8 mL. La enfermera debe administrar _____ mL.

16. El médico prescribe 75 mg de carbamacepina v.o. cada 8 h a un niño de 3 años. Su peso es de 33 libras, que corresponden a _____ kg. El rango de dosificación segura de la carbamacepina es de 10 a 20 mg/kg/día. El rango de dosificación segura

para este niño es de _____ a _____ mg/día. ¿Es esta una dosis segura para administrar al niño? Sí_____o No_____

17. El médico prescribe 125 mg de amoxicilina/clavulanato en suspensión por v.o. cada 12 h a un niño de 14 meses de edad con otitis media y una infección de vías respiratorias bajas. Pesa 22 libras, que corresponden a _____ kg, y la dosis del fármaco es de 25 mg/kg/día. En la etiqueta del frasco se lee, 250 mg de amoxicilina/clavulanato/5 mL; la enfermera debe administrar _____ mL/dosis. ¿Es esta una dosis segura para el niño? Sí _____ o No _____

18. El médico indica 400 mg de paracetamol en elixir por v.o. cada 4 h, si es necesario, debido a una temperatura superior a 38.5 °C, para un niño de 8 años de edad, de 66 libras, que corresponden a _____ kg. El rango de dosificación segura para el paracetamol es de 10 a 15 mg/kg/dosis. El rango para el elixir de paracetamol en este niño es _____ a _____ mg por dosis. ¿Es esta una dosis segura para este niño? Sí _____ o No _____

Cálculo del flujo intravenoso

Una bomba de infusión o una unidad de control de volumen siempre se usa para tratamientos i.v. pediátricos para evitar el riesgo de sobrecarga de líquidos. La unidad de control de volumen (p. ej., Buretrol, Soluset, Volutrol) se usa cuando el volumen total es menor de 150 mL. La primera precaución que se debe tener cuando se administran medicamentos por vía i.v. en pacientes

pediátricos es la cantidad de *líquido administrado por volumen.* Revise las políticas de su institución en cuanto a cómo documentar un volumen de líquido adicional (de irrigación de los tubos i.v. y dilución de medicamentos).

Se recomienda el uso de circuitos con cámaras de goteo con factor de 60 gtt/mL (microgotero) (requerido para lactantes y niños pequeños), debido a que el volumen i.v. es menor del que se prescribe en adultos. Las guías de regulación de flujo y los mililitros por hora con el uso de bomba o controlador electrónico son las mismas en adultos y en niños (v. cap. 10). Sin embargo, la vigilancia estrecha del flujo previene una sobrecarga hídrica. Es indispensable que el tratamiento intravenoso pediátrico sea tan exacto como sea posible, debido a que lactantes y niños tienen un rango estrecho de equilibrio de líquidos.

EJEMPLO: Administrar 200 mL de solución salina isotónica en 4 h a un niño de 5 años. Se usa una bomba de infusión i.v.

UTILICE ESTA FÓRMULA:

$$\frac{\text{Volumen total}}{\text{Tiempo total (minutos)}} = \frac{x\ \text{(mL/h)}}{60\ \text{min}}$$

$$\frac{200\ \text{mL}}{240\ \text{min}} = \frac{x\ \text{(mL/h)}}{60\ \text{min}}$$

$$240x = 12\,000$$

$$x = \frac{12\,000}{240}$$

$$x = 50\ \text{mL/h}$$

RESPUESTA: Ajuste la bomba de infusión a 50 mL/h

Cálculo de la administración intermitente de medicamentos intravenosos (bolo lento intravenoso [BLIV] o en Y)

Las dosis de los medicamentos i.v. se basan en el peso y se calculan en miligramos por kilogramo. La mayoría de los fármacos están disponibles en polvos premezclados listos para reconstituirse (diluirse) con una cantidad de diluyente. ¡Siga siempre las instrucciones del fabricante! En algunas instituciones se proporcionan guías para ayudar a la enfermera a preparar las dosis pediátricas i.v. Se puede encontrar información adicional acerca de la administración en BLIV en el capítulo 10.

Siempre debe usarse Buretrol, Soluset u otros equipos de infusión/bombas de volumen controlado para regular la infusión. Estos dispositivos reducen la posibilidad de sobrecarga de líquidos. *¡Recuerde siempre!:* cuando se administran medicamentos por vía i.v., el volumen total de líquidos contiene medicamento, dilu-

REGLA

Para calcular un medicamento en BLIV:

- **Convierta el peso del niño a kilogramos.**
- **Calcule el rango de dosis segura. Use una referencia.**
- **Compare la dosis prescrita con la dosis segura.**
- **Verifique el tipo y volumen de diluyente para la reconstitución.**
- **Calcule la cantidad de medicamento que administrar.**
- **Añada la solución i.v. y el medicamento al Buretrol.**
- **Calcule el flujo y ajuste la bomba en mililitros por hora.**
- **Irrigue los tubos con 5 a 20 mL de solución y registre el procedimiento. Siga las guías institucionales para la irrigación i.v.**

FIGURA 14-2 Equipo de control de volumen. **A.** Llenado de la cámara de solución. **B.** Enfermera añadiendo medicamento a la cámara.

yente, solución i.v. y solución de irrigación (de 5 a 10 mL). Véase la figura 14-2.

EJEMPLO 1: El médico prescribió 125 mg de un antibiótico i.v. con Buretrol cada 6 h en 50 mL de solución salina isotónica para administrar en 30 min, seguido de irrigación con 10 mL de solución salina isotónica. El antibiótico

está disponible en 250 mg/4 mL y una dosis segura de 25 a 50 mg/kg/24 h. El niño pesa 44 libras. ¿Es segura la dosis prescrita? La enfermera debe administrar *x* mL de antibiótico cada 6 h en 50 mL de solución glucosada al 5 % para pasar en 30 min. Ajuste la bomba para una velocidad de flujo de *x* mL/h.

CONVIERTA: 44 lb a kilogramos
44 lb ÷ 2.2 lb/kg = 20 kg

CALCULE LA DOSIS SEGURA: El rango de seguridad está entre 25 y 50 mg/kg/día.
25 mg (límite inferior) × 20 kg = 500 mg
50 mg (límite superior) × 20 kg = 1000 mg

COMPARE LA DOSIS PRESCRITA CON LA DOSIS SEGURA: La dosis segura para este niño esta entre 500 y 1 000 mg/día.
La dosis prescrita es de 125 mg cada 6 h, que equivalen a 500 mg/día.
Por lo tanto, la dosis prescrita está dentro del rango de dosis segura.

CALCULE LA DOSIS: Resuelva la *x* utilizando uno de los tres métodos.

Razones y proporciones

250 mg : 4 mL = 125 mg : *x* mL
250*x* = 500 (125 × 4)

$$x = \frac{\cancel{500}^{\,2}}{\cancel{250}_{\,1}} = \frac{2}{1} = 2 \text{ mL}$$

RESPUESTA: $x = 2$ mL

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{125 \text{ mg}}{250 \text{ mg}} \times 4 \text{ mL} = x$$

$$x = \frac{125 \times 4}{250} = \frac{\cancel{500}^{2}}{\cancel{250}_{1}} = \frac{2}{1} = 2 \text{ mL}$$

RESPUESTA: $x = 2$ mL

Análisis dimensional

$$125 \ \cancel{\text{mg}} \times \frac{4 \text{ mL}}{250 \ \cancel{\text{mg}}}$$

$$= 125 \times \frac{4 \text{ (mL)}}{250} = \frac{4 \text{ (mL)} \times 125}{250}$$

$$= \frac{\cancel{500}^{2}}{\cancel{250}_{1}} = \frac{2}{1} = 2 \text{ mL}$$

RESPUESTA: $x = 2$ mL

AÑADA SOLUCIÓN I.V.: Para administrar 125 mg, usted debe preparar 2 mL de antibiótico. Añada 48 mL de solución salina isotónica al Buretrol, y después, agregue 2 mL del antibiótico.

CALCULE EL FLUJO: Utilice la fórmula estándar para determinar mL/h.

Nota: El Buretrol tiene un factor de goteo de 60 gtt/mL.

$$\frac{\text{Volument total} \times \text{Factor de goteo}}{\text{Tiempo total en minutos}} = \text{mL/h}$$

$$\frac{50 \times 60}{30} = \frac{3000}{30} = 100 \text{ mL/h}$$

AJUSTE LA BOMBA: Para infundir 125 mg en 50 mL de solución salina isotónica, se debe ajustar la bomba a 100 mL/h.

IRRIGACIÓN DE LOS TUBOS: Con 10 mL de solución salina isotónica.

REGISTRO DEL INGRESO DEL LÍQUIDO: Ingreso de 60 mL (48 + 2 + 10).

EJEMPLO 2: A un niño de 4 años de edad que pesa 55 libras se le prescriben 250 mg de un antibiótico para administrar por BLIV mediante Buretrol en 50 mL de solución salina isotónica cada 6 h para pasar en 30 min. El rango de seguridad de dosis es de 30 a 60 mg/kg/24 h. El antibiótico está disponible en polvo de 500 mg para diluirlo en 2 mL de agua estéril para obtener 200 mg/mL. Use 20 mL como solución de irrigación. El Buretrol está conectado a una bomba de infusión.

CONVIERTA: 55 lb a kilogramos
55 lb ÷ 2.2 lb/kg = 25 kg

CALCULE LA DOSIS SEGURA: La dosis segura es de 30 a 60 mg/kg/24 h.
25 kg × 30 mg (límite inferior) = 750 mg
25 kg × 60 mg (límite superior) = 1 500 mg
La dosis segura para este niño está entre 750 y 1 500 mg/día.

COMPARE LA DOSIS PRESCRITA CON LA DOSIS SEGURA: La dosis prescrita es de 250 mg cada 6 h, o 1 000 mg/día.
Esta dosis está dentro del rango de seguridad. Por lo tanto, es una dosis segura.

VERIFIQUE LA CANTIDAD DE DILUYENTE: Agregue 2 mL de agua estéril al frasco para obtener una solución de 200 mg/mL.

CALCULE LA DOSIS: Resuelva la *x* usando uno de los tres métodos de cálculo.

Razones y proporciones

$250 \text{ mg} : x = 200 \text{ mg} : 1 \text{ mL}$

$200x = 250$

$$x = \frac{\cancel{250}^{5}}{\cancel{200}_{4}} = \frac{5}{4} = 1.25 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 1.25 mL

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{250 \text{ mg}}{200 \text{ mg}} \times 1 \text{ mL} = x$$

$$= \frac{\cancel{250}^{5}}{\cancel{200}_{4}} = \frac{5}{4} = 1.25 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 1.25 mL

Análisis dimensional

$$250 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ mL}}{200 \text{ mg}}$$

$$= 250 \ \cancel{\text{mg}} \times \frac{1 \text{ (mL)}}{200 \ \cancel{\text{mg}}} = \frac{250 \times 1 \text{ (mL)}}{200}$$

$$= \frac{\cancel{250}^{5}}{\cancel{200}_{4}} = \frac{5}{4} = 1.25 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 1.25 mL

AGREGUE SOLUCIÓN I.V.: Añada 48.75 mL de solución salina isotónica más 1.25 mL de medicamento al Buretrol.

CALCULE EL FLUJO: Use la fórmula estándar. Cuando el tiempo de infusión sea menor de 60 min, añada 60 min al factor de conversión.

$$\frac{\text{Volumen total}}{\text{Tiempo total (minutos)}} = \frac{\text{mL/h}}{60 \text{ min}}$$

$$\frac{50 \text{ mL}}{30 \text{ min}} = \frac{x \text{ mL}}{60 \text{ min}}$$

$$30x = 3\,000$$

$$x = 100 \text{ mL/h}$$

AJUSTE LA BOMBA: Ajuste la bomba de infusión a 100 mL/h. La bomba infundirá 50 mL en 30 min.

IRRIGACIÓN DEL TUBO: Irrigue los tubos con 20 mL de solución salina isotónica.

REGISTRO DEL INGRESO DE LÍQUIDOS: Registre el ingreso de 70 mL (48.75 + 1.25 + 20).

CÁLCULO DE MEDICAMENTOS POR BOLO RÁPIDO I.V. (BRIV)

Para calcular la cantidad de medicamento para preparar por BRIV siga los cinco pasos de la siguiente regla. Puesto que usted estará infundiendo el medicamento al interior de una vena, por lo general a través de un puerto con jeringa, lo siguiente es determinar, con base a un estándar o guía de referencia, qué tan rápido hay

que infundirlo. Es importante que este procedimiento se realice con *lentitud* durante el tiempo requerido, vigilando al paciente en cuanto a cualquier reacción adversa. También es importante llevar un ritmo tal que la mitad de la dosis se inyecte en la mitad del tiempo. Por ejemplo, la furosemida que está disponible a 10 mg/mL se puede administrar por carga i.v. Si un medicamento se debe infundir en 2 min, divida el volumen y el tiempo a la mitad y cuente 1 minuto dos veces. Para mayor información consulte el capítulo 10. Véase la figura 14-3.

FIGURA 14-3 Un frasco de furosemida de 40 mg (10 mg/mL). Un ejemplo de fármaco de administración por bolo rápido intravenoso. (Cortesía de DeKalb Medical Center, Decatur, GA.)

Revisión final de capítulo

Complete los siguientes ejercicios:

1. El médico prescribió 10 mg de un antibiótico por v.o. cada 12 h a un niño con 22 libras de peso. El rango de dosificación segura es de 0.5 a 2.0 mg/kg/día. El rango de dosificación segura para este niño es de _____ mg/día. ¿Está o no está dentro del rango de seguridad?_____

2. El médico prescribió 25 mg/kg de un antibiótico para un niño de 22 libras de peso y 12 meses de edad. El medicamento debe administrarse cada 12 h. El niño debería recibir _____ mg cada 12 h.

3. Un médico prescribió prometazina como medicamento preoperatorio a un niño de 44 libras, que se debe administrar a la dosis de 1 mg/kg de peso corporal. La enfermera debe administrar _____ mg en el preoperatorio.

4. Un médico prescribió 150 mg de cefalexina por v.o. cada 6 h a un niño con 33 libras de peso. La cefalexina tiene la presentación de 125 mg/5 mL. El rango de dosificación segura diaria es de 25 a 50 mg/kg/día. El peso del niño es de _____ kg; la dosis segura es de _____ mg/día. El niño debe recibir _____ mL cada 6 horas ¿Está o no está dentro del rango de seguridad? _____

5. Un médico prescribió 50 mg de fenobarbital cada 12 h a un niño de 66 libras de peso, que corresponden a _____ kg. El rango de dosificación segura es de 3 a 5 mg/kg/día. La dosis segura para este niño es de _____ mg/día. El niño debe recibir _____ mg/día. ¿Está o no dentro de un rango seguro? ____

Revisión de pensamiento crítico

Si el niño pesara 4 libras más, ¿estaría la dosis diaria dentro del rango de seguridad? _____
Sí o No?

6. Se prescribió sulfato de morfina por vía i.v. en dosis única a un niño de 10 años para analgesia. El niño pesa 90 libras y mide 52 pulgadas (4 pies, 4 pulgadas). Utilizando un ASC de 1.22 m^2, calcule la dosis a administrar. La dosis normal del sulfato de morfina en adultos es de 10 mg. Usted debe administrar _____ mg de sulfato de morfina. El sulfato de morfina está disponible en presentación de 10 mg/2 mL. Usted debe administrar _____ mL.

7. El médico prescribió un medicamento para un niño de 7 años que pesa 70 libras y mide 50 pulgadas. La dosis normal de adulto es de 50 mg cada 6 horas. Consulte el nomograma de la figura 14-1 para encontrar la superficie corporal en metros cuadrados. Determine el ASC: _____. Calcule la dosis que el niño debe recibir en cuatro dosis iguales _____.

8. El médico prescribió 20 mg de meperidina cada 6 h a un niño de 7 años en el posoperatorio. La meperidina está disponible en presentación de 25 mg/mL. Usted debe administrar _____ mL cada 6 h, después de verificar la seguridad de la dosis.

9. El médico prescribió 5 mg de gentamicina a un niño. El medicamento está disponible en presentación de 20 mg/2 mL. Para administrar 5 mg, usted debe usar _____ mL.

10. El médico prescribió 325 mg de una suspensión v.o. cada 12 h a un niño con 44 kg de peso. El rango de dosificación segura es 15 mg/kg/día. La enfermera debe administrar _____ mg/día. ¿Es esta una dosis segura? Sí____ o No ____. La suspensión continene 500 mg/mL. La enfermera debe administrar ____ mL por dosis.

11. El pediatra ordenó 4 mg de dexametasona i.v. cada 6 h a un niño de 16 meses de edad con edema de vías aéreas. El niño pesa 22 libras, que equivalen a _____ kg. La dexametasona tiene un rango de dosificación segura de 0.5 a 2 mg/kg/día. El rango de dosificación segura para este lactante es de _____ a _____ mg/día. ¿Es esta una dosis segura para administrar? Sí_____ o No _____

Revisión de pensamiento crítico

Si el médico aumenta la dosis de dexametasona a 6 mg cada 6 h, ¿estaría la dosis dentro de un rango seguro de administración? _____ **¿Sí o No?**

12. El médico prescribió 225 mg de amoxicilina en suspensión por v.o. cada 8 h a un niño con 33 libras de peso. El rango de dosificación segura es de 25 a 50 mg/kg/día. El rango de dosificación segura para este niño es _____ mg/día. ¿Es esta una dosis segura? Sí_____ o No _____

13. El médico prescribió 30 mg de citrato de cafeína v.o., una vez al día, a un lactante con 11 libras de peso. El rango de dosificación segura es de 5 a 10 mg/kg/dosis. ¿Es esta una dosis segura? Sí _____ o No _____

14. El médico prescribió 300 mg de cefaclor por v.o. cada 8 h a un niño que pesa 66 libras. El rango de dosificación segura es de 20 a 40 mg/kg/día. La dosificación segura para este niño es de _____ mg/día. ¿Es esta una dosis segura? Sí_____ o No _____

15. El médico prescribió 400 mg de hidrato de cloral por v.o. en dosis única a un lactante con peso de 11 libras antes de un estudio de EEG. El rango de dosificación segura es de 25 a 50 mg/kg/dosis. ¿Es esta una dosis segura? Sí_____ o No _____

16. El médico prescribió 20 mg de espironolactona por v.o. cada 12 h a un niño con 33 libras de peso. El rango de dosificación segura es de 1 a 3.3 mg/kg/24 h. El rango de dosificación segura a administrar a este niño es de ____ mg. ¿Es esta una dosis segura? Sí_____ o No _____

17. Un médico del departamento de urgencias prescribió 300 000 unidades de penicilina G (acuosa) por

vía i.v. cada 6 h a un lactante de 2 meses de edad con meningitis. Su peso es de 11 libras, que corresponde a _____ kg. El rango de dosificación segura de la penicilina es de 200 000 a 300 000 unidades/kg/día. ¿Es esta una dosis segura cada 6 h para este lactante? Sí _____ o No _____

Revisión de pensamiento crítico

Si el médico aumenta la dosis de penicilina G a 400 000 unidades cada 6 h, ¿estaría la administración dentro del rango seguro para este lactante? _____ **¿Sí o No?**

18. El médico prescribió 1 g de ácido valproico por v.o. cada 12 h a un niño con 88 libras de peso. El rango de dosificación segura es de 30 a 60 mg/kg/día. La dosificación segura para este niño es de ____ mg. La enfermera debe administrar _____ mg por dosis. ¿Es esta una dosis segura? Sí_____ o No _____

19. El médico prescribió 5 mg de furosemida por v.o. cada mañana a un lactante de 11 libras con un problema cardíaco. El rango de dosificación segura es de 0.5 a 2 mg/kg/día. La dosificación segura para este niño es _____ mg. La furosemida líquida contiene 10 mg/mL. La enfermera debe administrar _____ mL cada mañana. ¿Es esta una dosis segura? Sí _____ o No _____

20. El médico prescribió 12 mg de gentamicina por vía i.v. cada 8 h a un lactante con 6 kg de peso. El rango de dosificación segura es de 2.5 mg/kg. La gentamicina se encuentra disponible a 20 mg/mL.

Usted debe administrar _____ mL cada 8 h. ¿Es esta una dosis segura? _____

21. El médico prescribió 5 mg de sulfato de morfina por vía i.v. cada 2 h según se requiera, como analgésico, a un niño que pesa 88 libras, que corresponden a _____ kg. El rango de dosificación segura es de 0.05 a 0.2 mg/kg. El sulfato de morfina está disponible en presentación de 15 mg/1 mL. La dosificación segura para este niño es de _____ mg; el niño debe recibir _____ mL i.v. ¿Está o no está dentro del rango de seguridad? _____

22. El médico prescribió 300 mg de un antibiótico por vía i.v. cada 6 h a un niño con 66 libras de peso. El rango de dosificación segura es de 30 a 40 mg/kg/día. El peso del niño es de _____ kg; la dosificación segura para él es de _____. Este niño debe recibir _____ mg i.v. cada 6 h. ¿Se encuentra o no dentro de un rango de seguridad? _____

23. El médico prescribió 40 mg de furosemida por vía i.v. en dosis única a un niño con 88 libras de peso. La etiqueta señala: "Furosemida, 10 mg/mL". El rango de dosificación es de 0.5 a 2 mg/kg. El peso del niño es de _____ kg; la dosificación segura para este niño es ____. Este niño debe recibir _____ mL. ¿Se encuentra o no dentro del rango de seguridad? _____

24. El médico prescribió 250 mg de ampicilina en 30 mL de solución glucosada al 5% con solución salina al 0.22% para infundir durante 30 min, seguido por una irrigación de 15 mL. La ampicilina

requiere 5 mL para su reconstitución. El factor de goteo es de 60 gtt/mL. Debería ajustarse la bomba o el controlador a _____ mL/h.

25. El médico prescribió 500 mg de ceftriaxona en 50 mL de solución salina isotónica para infusión de 30 min a través de un Buretrol, seguido por un bolo de 15 mL. La ceftriaxona requiere de 10 mL para su reconstitución. La enfermera debe configurar el controlador a _____ mL/h.

26. El médico prescribió 10 mg de gentamicina en 50 mL de solución D5/NS al 0.45% en infusión para 30 min a través de Buretrol, seguido por un bolo de solución de 15 mL. El factor de goteo es de 60 gtt/mL. La gentamicina se encuentra disponible en presentación de 20 mg/2 mL. Se debe ajustar la velocidad de infusión a _____ mL/h.

27. Un niño recibirá un medicamento por vía i.v. con presentación de 75 mg en 55 mL usando una solución salina isotónica, en infusión de 45 min, seguido de un bolo de solución de 15 mL. Se usa un microgotero Soluset. La enfermera debe ajustar la bomba a _____ mL/h.

28. Un niño recibirá 25 mg de fenitoína/2 mL en 10 mL con el uso de solución salina isotónica. Se inyectará la solución i.v. durante 20 min a través de un microgotero Buretrol, seguida por una irrigación de 10 mL. La enfermera debería ajustar la bomba a _____ mL/h.

29. Un niño recibirá 1 g de un antibiótico. El medicamento debe diluirse en 60 mL de solución mixta

para infusión de 30 min, seguido de un bolo de 15 mL. Se debe usar un circuito con microgotero. El Buretrol se encuentra conectado a una bomba que debe ajustarse a _____ mL/h.

30. Un niño recibirá 30 mL de una solución i.v. cada hora mediante un equipo de control de volumen que proporciona 60 microgotas/mL. El flujo se debe ajustar a _____ gtt/min para administrar 30 mL/h.

31. Se ha de administrar aminofilina a un niño en dosis de 250 mg en BLIV en 50 mL de solución salina isotónica durante 1 h a través de un Buretrol que libera 60 microgotas/mL, seguido de un bolo de solución de 10 mL. La aminofilina se encuentra disponible en presentación de 250 mg/10 mL. Usted debe administrar_____ gtt/min con un volumen total de _____ mL.

32. El médico prescribió 20 mg de metilprednisolona sódica en bolo lento i.v. a un niño con asma. El fármaco está disponible en presentación de 40 mg/mL. La enfermera debe administrar _____ mL en 3 min.

33. Se administrará a un lactante 15 mL de solución glucosada al 5 % con solución salina al 0.22 % cada hora a través de un controlador de volumen que libera 60 microgotas/mL. La velocidad de flujo se debe ajustar a _____ gtt/min para administrar 15 mL/h.

thePoint4e Se pueden encontrar problemas prácticos para reforzar el aprendizaje y facilitar la comprensión del capítulo en: **http://thePoint.lww.com/espanol-Boyer4a**

CAPÍTULO 15

Soluciones y reconstitución de fármacos

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar este capítulo, usted debería ser capaz de:

- Aplicar los pasos básicos de reconstitución de medicamentos que se formulan en polvo.
- Calcular la reconstitución de un preparado alimentario oral o enteral.
- Calcular la preparación de una solución tópica o de irrigación.

Las soluciones son mezclas de líquidos, sólidos o gases (conocidos como *solutos*) que se disuelven en un diluyente (conocido como *solvente*). Las soluciones pueden administrarse externamente (p. ej., compresas, baños, irrigaciones) o internamente (p. ej., medicamentos parenterales, preparados nutricionales).

Las soluciones se pueden preparar a partir de fármacos de concentración completa o de soluciones estándar. Los fármacos de concentración completa se consideran 100 % puros, en tanto las soluciones estándar contienen fármacos en una determinada concentración, siempre inferior al 100 %, a partir de la cual se formula la solución de menor concentración. Las concentraciones de las soluciones siempre se expresan en formato de porcentaje o de razón; por ejemplo, una solución a 1/2 de concentración indica que contiene una parte de soluto por dos de solución total. *Recuerde:* a *menor* solvente añadido, *mayor* concentración de la solución y a *mayor* solvente añadido, *menor* concentración de la solución.

Los problemas de soluciones son básicamente aquellos que implican porcentajes y se pueden resolver utilizando el método de razones y proporciones. Cuando se ajustan la razón y la proporción de una solución hecha de un fármaco puro o de una solución estándar, *utilice la concentración de la solución deseada en relación con la concentración de la solución disponible como si fuera una razón y el soluto de la solución como la otra razón.*

Razón y proporción

Concentración de la solución deseada : concentración de la solución disponible : : cantidad de soluto : cantidad total de solución

Nota: Puede usted sustituir el método de la fórmula utilizando una proporción para una solución preparada a partir de la solución estándar:

$$\frac{\text{Concentración deseada}}{\text{Concentración disponible}} \times \text{Cantidad total de solución} = \text{Cantidad de soluto necesaria}$$

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

Cuando se calculan problemas de soluciones es importante recordar dos cosas:

1. Trabaje dentro del mismo sistema de medición (p. ej., miligramos con mililitros, granos con minims).
2. Cambie las soluciones expresadas en formato de fracción o dos puntos a porcentaje (1 : 2 o 1/2 es equivalente a 50%).

Reconstitución: preparación de soluciones inyectables a partir de productos envasados como polvos

Algunos medicamentos son inestables al estar en solución, por lo que se envasan en forma de polvo. Cuando *la cantidad disponible de un fármaco* está en forma de soluto (polvo seco), es necesario disolverla o reconstituirla a la forma líquida, añadiendo un diluyente líquido (solvente). Estas preparaciones, por lo general, no tienen una semivida mayor de 2 semanas. En la etiqueta del fármaco, la información para prescribir o el material de referencia se detallarán las instrucciones del fabricante para la reconstitución (indicaciones para añadir el diluyente y mezclarlo en su totalidad). Aunque por lo general un farmacéutico prepara los medicamentos, en algunos casos también lo puede hacer una enfermera. Los diluyentes para la reconstitu-

FIGURA 15-1 Etiqueta de Augmentin (amoxicilina/clavulanato potásico) de 125 mg/5 mL para suspensión oral. (Cortesía de GlaxoSmithKline.)

ción siempre deben ser estériles en el momento de añadirse al polvo. Son ejemplos de diluyentes:

- Agua bacteriostática.
- Diluyente con envase especial.
- Cloruro de sodio (solución salina isotónica al 0.9 %) inyectable.
- Agua estéril inyectable.

Los medicamentos inyectables reconstituidos están disponibles en soluciones *de una sola concentración* (en uno o múltiples frascos) o en soluciones de concentraciones *múltiples. Recuerde:* Para soluciones de múltiples concentraciones, *la concentración de la dosis depende de la cantidad del diluyente;* por ejemplo, 75 mL de diluyente pueden formar una solución de 200 000 unidades/mL, en tanto que 30 mL de diluyente pueden ser equivalentes a 500 000 unidades/mL. El de amoxicilina + ácido clavulánico es un ejemplo de medicamento envasado en forma de polvo, que se puede reconstituir. Véase la figura 15-1.

Pasos básicos para la reconstitución

Recuerde: lea siempre muy cuidadosamente la información para prescribir o las instrucciones de la etiqueta, porque variarán para diversos medicamentos. Siga los siguientes pasos:

- *Lea* la indicación del médico y la etiqueta del fármaco para las instrucciones de reconstitución.
- *Observe* el tiempo en que el medicamento se mantendrá estable después de su reconstitución, los requisitos para la preparación (p. ej., agite bien) y el almacenamiento (p. ej., temperatura, protección de la luz).
- *Seleccione* el tipo y la cantidad de diluyente recomendado.
- *Anote* la concentración después de la reconstitución.
- *Calcule* el volumen total del líquido. Las soluciones reconstituidas siempre excederán el volumen del diluyente añadido, porque el medicamento en polvo (soluto) desplaza al solvente. El volumen añadido determinará la concentración del medicamento (dosis disponible).
- *Determine* el número de dosis disponibles en el frasco.
- *Etiquete* el medicamento con la fecha y hora de preparación, caducidad y dosis reconstituida si se utiliza un frasco de dosis múltiples. *Nota:* Algunas preparaciones permiten usar diferente cantidad de diluyente, lo que origina soluciones de diferente concentración.
- *Ponga* sus iniciales.
- *Almacene* de acuerdo con las instrucciones.
- *Use* uno de los tres métodos estándar para calcular las dosis.

Nota: La dosis deseada es la indicada por el médico. Lo que usted tiene disponible es la concentración del fármaco después de la reconstitución.

REGLA

Para preparar un medicamento reconstituido: seguir las instrucciones de reconstitución (v. pasos anteriores), diluir el polvo y extraer de la preparación la dosis.

EJEMPLO 1: Administar 250 mg de ceftriaxona por vía intramuscular cada 8 h. El medicamento está disponible como polvo en un frasco de 500 mg.

RECONSTITUYA: Instrucciones en la etiqueta: reconstituir añadiendo 2 mL de agua estéril como diluyente. Agite bien hasta disolver. La concentración de la solución será de 225 mg/mL. El volumen disponible total aproximado será de 2.2 mL. Consérvese a temperatura ambiente no más de 24 horas.

Razones y proporciones

$225 \text{ mg} : 1 \text{ mL} = 250 \text{ mg} : x \text{ mL}$

$225x = 250$

$$x = \frac{\cancel{250}^{50}}{\cancel{225}_{45}} = \frac{50}{45} = 1.1 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 1.1 mL

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{250 \text{ mg}}{225 \text{ mg}} \times 1 \text{ mL} = x$$

$$= \frac{\cancel{250}^{50}}{\cancel{225}_{45}} = \frac{50}{45} = 1.1 \text{ mL}$$

Respuesta: 1.1 mL

Análisis dimensional

$$250 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ mL}}{225 \text{ mg}}$$

$$= 250 \ \cancel{\text{mg}} \times \frac{1 \text{ mL}}{225 \ \cancel{\text{mg}}} = \frac{250 \times 1 \text{ (mL)}}{225}$$

$$= \frac{\cancel{250}^{50}}{\cancel{225}_{45}} = \frac{50}{45} = 1.1 \text{ mL}$$

Respuesta: 1.1 mL

Ejemplo 2: Administrar 125 mg de metilprednisolona por vía intramuscular. El medicamento está disponible como polvo en un frasco de 500 mg.

Reconstituya: Instrucciones en la etiqueta: reconstituir añadiendo 8 mL de agua estéril inyectable. La concentración de la solución equivaldrá a 62.5 mg/mL. El volumen total aproximado será igual o superior a 8 mL.

Razones y proporciones

62.5 mg : 1 mL = 125 mg : x mL
$62.5x = 125$

$$x = \frac{\cancel{125}^{2}}{\cancel{62.5}_{1}} = 2 \text{ mL}$$

Respuesta: 2 mL

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{125}{62.5} \times 1 \text{ mL} = x$$

$$= \frac{\cancel{125}^{2}}{\cancel{62.5}_{1}} = 2 \times 1 \text{ mL} = 2 \text{ mL}$$

Respuesta: 2 mL

Análisis dimensional

$$125 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ mL}}{62.5 \text{ mg}}$$

$$= 125 \ \cancel{\text{mg}} \times \frac{1 \text{ mL}}{62.5 \ \cancel{\text{mg}}} = \frac{125 \times 1 \text{ (mL)}}{62.5}$$

$$= \frac{\cancel{125}^{2}}{\cancel{62.5}_{1}} = 2 \text{ mL}$$

Respuesta: 2 mL

Preparación de alimentación oral o enteral

Cuando una persona no puede comer, se le puede colocar una sonda que llegue hasta el estómago o el duodeno (sonda nasogástrica, SNG) o directamente al estómago (sonda de gastrostomía o sonda de gastrostomía endoscópica percutánea PEG). Los preparados nutricionales comerciales se administran en forma de bolo o través de una bomba de alimentación intermitente o continua. La bomba Kangaroo, de uso frecuente, proporciona el alimento en mililitros por hora. A veces, se necesita preparar la solución alimentaria a partir de un polvo o diluirse con agua estéril o de grifo. Consulte

REGLA

Para preparar una concentración específica de una solución: multiplique la concentración deseada por la cantidad de solución (soluto), y después, réstela de la cantidad total (cantidad para administrar).

FIGURA 15-2 Bomba de alimentación enteral. (Tomada de Taylor C, Lillis C, LeMone P. [2015]. *Fundamentals of nursing: The art and science of nursing care* [8th ed.]. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.)

un libro de texto sobre fundamentos de enfermería para la revisión de los procedimientos para alimentación enteral. Véase la figura 15-2.

EJEMPLO 1: Administrar 300 mL de Ensure a través de SNG, seguidos por 50 mL de agua para irrigar la sonda. Usted administrará _____ mL/h mediante el uso de una bomba.

CALCULE: $\frac{300 \text{ mL}}{6 \text{ h}} = 50 \text{ mL/h}$

RESPUESTA: Ajuste la bomba a 50 mL/h

EJEMPLO 2: Administrar Sustacal a una concentración de 1/3 cada 6 h mediante SNG. El preparado está disponible en latas de 10 onzas (10 oz × 30 mL/oz = 300 mL).

MULTIPLIQUE: 1/3 × 300 mL = 100 mL (soluto)

RESTE: 300 mL – 100 mL = 200 mL (solvente para utilizar)

AÑADA: 200 mL de agua a 100 mL de Sustacal = 300 mL a concentración 1/3.

ADMINISTRE: 300 mL durante 6 h. Ajuste la bomba de alimentación a 50 mL/h.

IRRIGUE: Irrigue la sonda con 50 mL. Vigile la tolerancia del paciente.

RESPUESTA: Administrar 300 mL
Ajustar la bomba a 50 mL/h
Irrigar la sonda con 50 mL

Preparación de solución tópica y de irrigación

Preparación de una solución a partir de otra solución

EJEMPLO 1: Prepare 1 L de una solución al 10 % a partir de un fármaco puro.

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{10\%}{100\%} \times 1000 \text{ mL} = \frac{\cancel{10}^{1}}{\cancel{100}_{10}} \times 1000 \text{ mL}$$

$$= \frac{1}{10} \times 1000 \text{ mL} = 100 \text{ mL}$$

RESPUESTA: 100 mL; medir 100 mL de fármaco puro y añadir 900 mL de agua para preparar 1 L de una solución al 10 %.

EJEMPLO 2: Prepare 250 mL de una solución al 5 % a partir de una solución al 50 %.

Método de la fórmula

$$\frac{D}{H} \times Q = x$$

$$\frac{5\%}{{}_{1}\cancel{50}\%} \times \cancel{250}^{5} \text{ mL} = x$$

$$= 25 \text{ mL del soluto requeridos}$$

RESPUESTA: La solución tiene una razón de concentración de 1 : 10. Mida 25 mL de soluto y añada 225 mL de agua para preparar 250 mL.

Revisión final de capítulo

Complete los siguientes ejercicios:

1. Para preparar 400 mL de una solución de bicarbonato de sodio al 2 % a partir del fármaco puro, se requieren ____ g de soluto.

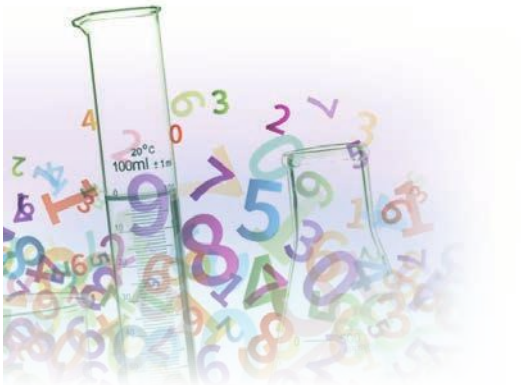
2. Para obtener 1.5 L de una solución al 5 % a partir de una solución al 25 %, se necesitan _____ mL de soluto. Añada ____ mL de agua para obtener 1.5 L.

3. Se dispone de 500 mL de solución de sulfato de magnesio al 40 % para un lavado. Para obtener una solución al 30 % usted necesita _____ mL de soluto. Añada _____ mL de agua para obtener 500 mL.

4. El médico prescribió 500 mg de ceftizoxima por vía intramuscular cada 12 h para el tratamiento de una infección genitourinaria. El medicamento está disponible como polvo en frasco de 2 g. Reconstituya con 6.0 mL de agua estéril inyectable y agite bien. La concentración de la solución será 270 mg/mL. El volumen de líquido será de 7.4 mL. Use cantidades aproximadas para el cálculo de dosis. Administre _____ mL cada 12 h.

5. Se prescribieron 1.5 g de meticilina sódica por vía intramuscular para el tratamiento de una infección sistémica. Se dispone de 4 g del medicamento como polvo en frasco. Las instrucciones indican reconstituirlo con 5.7 mL de agua estéril inyectable y agitar bien. La concentración de la solución será de 500 mg/mL. Para administrar 1.5 g, la enfermera requiere _____ mL.

6. El médico prescribió 125 mg de metilprednisolona por vía intramuscular para el tratamiento de una inflamación grave. El medicamento está disponible como polvo en frasco de 0.5 g. Reconstituir de acuerdo con las instrucciones, de modo que cada 8 mL contengan 0.5 g de metilprednisolona. La enfermera debe administrar _____ mL para tener la dosis de 125 mg.



Revisión final de la Unidad 3

Resuelva los siguientes problemas de administración de fármacos y simplifique cada respuesta a su mínima expresión.

1. Administrar 1.5 g. El fármaco está disponible en comprimidos de 250 mg. Administre _____ comprimido(s).
2. Administrar 2 cdtas. El fármaco está disponible en presentación de 250 mg/5 mL. Administre ____ mg.
3. Administrar 600 mg. El fármaco está disponible en comprimidos de 200 mg. Administre _____ comprimido(s).
4. Administrar 0.3 g. El fármaco está disponible en presentación de 150 mg/2.5 mL. Administre __ mL.
5. Administrar 75 mg. El fármaco está disponible en presentación de 25 mg/cdta. Administre _____ mL.

Revisión de pensamiento crítico

¿Es lógico administrar una cucharada del medicamento para la dosis de 75 mg? ____ **¿Sí o No?**

6. Administrar 125 mg. El fármaco está disponible en comprimidos de 0.25 g. Administre _____ comprimido(s).

7. Administrar 1 gr/100. El fármaco está disponible en comprimidos de 0.6 mg. Administre _____ comprimido(s).

8. Administrar 80 mg de un fármaco disponible en 240 mg/3 mL. Administre _____ mL.

9. Administrar 50 mg. El fármaco está disponible en presentación de 100 mg/2 mL. Administre ___ mL.

10. Administrar 0.75 mg. El fármaco está disponible en presentación de 500 µg/2 mL. Administre ___ mL.

11. Administrar gr III. El fármaco está disponible en presentación de 60 mg/mL. Administre _____ mL.

12. Administrar gr 1/8. El fármaco está disponible en presentación de 15 mg/mL. Administre _____ mL.

13. Administrar 0.3 mg. El fármaco está disponible en presentación de 200 µg/mL. Administre _____ mL.

14. Administrar gr 1/6. El fármaco está disponible en presentación de 8 mg/mL. Administre _____ mL.

15. Administrar 0.25 g. El fármaco está disponible en presentación de 300 mg/2 mL. Administre ____ mL.

16. Administrar 500 mg. El medicamento está disponible como polvo en frasco de 2 g. Reconstituya añadiendo 11.5 mL de agua estéril inyectable. Cada 1.5 mL de solución contienen 250 mg del medicamento. Administre _____ mL.

17. Administrar 1 g de un medicamento que está disponible como polvo en frasco de 2 g. Reconstituya añadiendo 5 mL para obtener una concentración de 330 mg/mL. Administre _____ mL.

18. Administrar 125 mg de un fármaco disuelto en 100 mL de solución en infusión de 30 min. Usted administrará _____ mL/h.

19. Administrar 1 000 mL de una solución en 8 h, mediante el uso de un factor de goteo de 10 gtt/mL. Administre _____ gtt/min.

Revisión de pensamiento crítico

Si el equipo disponible tuviera un factor de goteo de 15 gtt/mL, ¿esperaría usted que la cantidad de gotas por minuto fuera **mayor o menor** que aquella para un factor de goteo de 10? _____

20. Administrar 500 mL de una solución en 10 h mediante el uso de un factor de goteo de 60 gtt/mL. Administre _____ gtt/min.

21. Administrar 1 000 mL de una solución en 6 h mediante el uso de un factor de goteo de 15 gtt/mL. Administre _____ gtt/min.

22. Administrar 800 mL de una solución a 12 gtt/min, utilizando un factor de goteo de 10 gtt/mL. Administre en_____ h y _____ min.

23. Administrar 250 mg de una solución en 500 mL a 10 mL/h. Administre _____ mg/h.

24. Administrar 15 unidades de insulina regular U-100 en inyección subcutánea. Use insulina regular U-100 y una jeringa U-100. Llene la jeringa de insulina hasta la marca de _____ unidades.

25. Administrar 35 unidades de insulina NPH y 10 de insulina regular mediante el uso de jeringas U-100. Llene la jeringa hasta la marca de _____ unidades primero, seguido de _____ unidades de _____.

26. Administrar 2 500 unidades de heparina subcutánea. La concentración del frasco es de 5 000 unidades/mL. Administre _____ mL.

27. Administrar 1 000 mL de solución glucosada al 5 % con 15 000 unidades de heparina en infusión a 30 mL/h. Administre _____ unidades/h.

28. Administrar 1 000 mL de solución glucosada al 5 % con 40 000 unidades de heparina en infusión a 25 mL/h. Administre _____ unidades/h, lo cual ¿*constituye* o *no constituye*, una dosis segura? _____

29. Un paciente oncológico con dolor está recibiendo 100 mg de morfina en 100 mL de solución en infusión a 2 mL/h. La enfermera registra que el paciente está recibiendo _____ mg/h.

30. Se prescriben 100 mg de fenilefrina en 250 mL de solución de NaCl al 0.9 % a un paciente con hipotensión resistente al tratamiento. La infusión se iniciará a 60 µg/min. La enfermera ajusta la bomba de infusión para administrar _____ mL/h.

31. Se están pasando 2.5 g de esmolol en 250 mL de solución de NaCl al 0.9% a 24 mL/h a un paciente hipertenso en el posoperatorio. El peso al ingreso era de 175 libras. ¿Cuántos microgramos por kilogramo por minuto está recibiendo este paciente? _____

32. Un médico del servicio de urgencias indica 30 mg de un fármaco intravenoso para administración a un adolescente de 154 libras con una fractura de tibia. El rango de dosis segura es de 0.25 a 0.5 mg/kg/dosis, i.v./i.m. ¿Es esta una dosis segura? Sí _____ o No _____

33. Un médico prescribió 25 mg de un narcótico intravenoso cada 4 h, cuando fuera necesario para el dolor, a un niño con 44 libras de peso. El rango de dosis segura es de 1 a 1.5 mg/kg/dosis. La dosis segura para este niño es de _____ mg/dosis. El fármaco está disponible como solución de 100 mg/2 mL. La enfermera administrará _____ mL. ¿Es esta una dosis segura? Sí _____ o No _____

34. Un médico indicó 30 mg de prednisolona por vía oral cada 12 h a un niño con 66 libras, correspondientes a _____ kg de peso. El rango de dosis segura es de 0.5 a 2 mg/kg/día. La dosis segura para este niño es de _____ mg/día. La prednisolona está etiquetada a 10 mg/mL. La enfermera administrará_____ mL/dosis. ¿Es esta una dosis segura para el niño? Sí _____ o No _____

35. El médico indica 1 800 mg de ceftriaxona cada 12 h por vía intravenosa a un adolescente con meningitis y 110 libras de peso, que corresponde a _____ kg.

El rango de dosis segura es de 50 a 75 mg/kg/día. La dosis segura para este adolescente es de _____ mg/día. El frasco de ceftriaxona está etiquetado con 1 000 mg/mL. ¿Cuántos mililitros extraerá la enfermera del frasco para contar con la dosis correcta para este paciente? _____ mL
La dosis de 1 800 mg de ceftriaxona, ¿es segura para este adolescente? Sí _____ o No _____

36. El médico ha prescrito 200 mg de doxiciclina por vía oral una vez al día por la mañana a un niño de 10 años con enfermedad de Lyme, cuyo peso es de 88 libras, que corresponde a ____ kg. El rango de dosis segura es de 2 a 5 mg/kg/día. La dosis segura para este niño es de _____ mg/día. La doxiciclina se presenta en comprimidos de 100 mg; la enfermera administrará _____ comprimido(s). ¿Es esta una dosis segura para el niño? Sí _____ o No _____

Revisión de pensamiento crítico

Si el niño aumenta 5 libras de peso, ¿estaría la dosis diaria dentro del rango seguro de administración? _____ **¿Sí o No?**

37. Un médico ordenó 30 mg de metilprednisolona por vía intravenosa cada 12 h a un niño con 88 libras de peso. El rango de dosis segura es de 0.5 a 1.7 mg/kg/día. La dosis segura para este niño es de _____ mg/día. La metilprednisolona está disponible en presentación de 40 mg/mL. La enfermera administrará _____ mL. ¿Es esta una dosis segura? Sí _____ o No _____

38. Un médico del departamento de urgencias ordenó diazepam en bolo intravenoso de 6 mg a un niño de 4 años que presenta convulsiones por crisis epiléptica y pesa 44 libras, que corresponden a ____ kg. El rango de dosis segura es de 0.05 a 0.3 mg/kg/dosis. Este medicamento se administrará durante 3 a 5 min en bolo intravenoso. El rango de dosis segura para este niño es de _____ a _____ mg/dosis. ¿Es esta una dosis segura para administrar al niño? Sí _____ o No _____

39. El médico prescribió 15 mg de gentamicina por vía intravenosa cada 8 h, para un lactante con 6.5 kg de peso. El rango de dosis segura es de 6 a 7.5 mg/kg/día. La dosis segura para este lactante es de _____ mg diarios. La etiqueta del medicamento indica que contiene 10 mg/mL y es para uso intravenoso. La enfermera administrará _____ mL. ¿Es esta una dosis segura? Sí _____ o No _____

40. El médico prescribió 0.4 g de vancomicina por vía intravenosa cada 8 h a un niño con 66 libras de peso. La dosis segura es de 40 mg/kg/día. La dosis diaria para este niño es de _____ mg. La enfermera administrará_____ mg cada 8 horas. ¿Es esta una dosis segura? Sí _____ o No _____

41. Un médico del departamento de urgencias ordenó 40 mg de metilprednisolona a un niño de 44 libras en crisis asmática, peso que corresponde a ___ kg. La *dosis segura inicial* de este medicamento intravenoso es de 2 mg/kg. ¿Es esta una dosis segura para administrar al niño? Sí _____ o No _____

42. El médico prescribió 6 mg de un narcótico por vía intravenosa cada 3 h, según fuese necesario para

el dolor, a un niño con 110 libras de peso. El rango de dosis segura es de 0.1 a 0.2 mg/kg/dosis. La dosis segura para este niño es de _____ mg. La morfina está disponible en solución de 15 mg/mL. La enfermera administrará _____ mL. ¿Es esta una dosis segura? Sí _____ o No _____

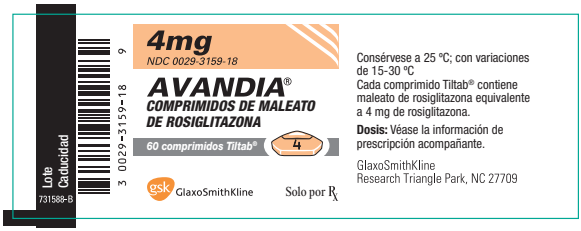
43. El médico prescribió 1 mg por vía intravenosa de leucovorin cálcico, para administrar una vez al día para el tratamiento de la anemia megaloblástica. El medicamento está disponible en frascos de 50 mg de polvo. Reconstituya con 0.5 mL de agua bacteriostática inyectable. Agite bien. La concentración de la solución será de 10 mg/mL. El volumen del líquido equivale a 0.5 mL. Administre _____ mL una vez al día.

44. El médico prescribió 25 mg de clorodiazepóxido por vía intramuscular. Añada 2 mL de un diluyente especial para obtener 100 mg/2 mL; la enfermera administrará _____ mL.

Responda las siguientes tres preguntas con referencia a las etiquetas de fármaco correspondientes:

Timentin (ticarcilina disódica y clavulanato potásico). (Cortesía de GlaxoSmithKline, Philadelphia, PA.)

45. El médico prescribió 3.1 g de ticarcilina disódica y clavulanato potásico por vía intravenosa cada 6 h, para un paciente con una infección grave. El paciente debe recibir _____ g de ticarcilina disódica y clavulanato potásico en 24 h.



Avandia (maleato de rosiglitazona). (Cortesía de GlaxoSmithKline, Philadelphia, PA.)

46. El médico prescribió 8 mg de maleato de rosiglitazona cada 12 h. El paciente debe recibir _____ mg/24 h.

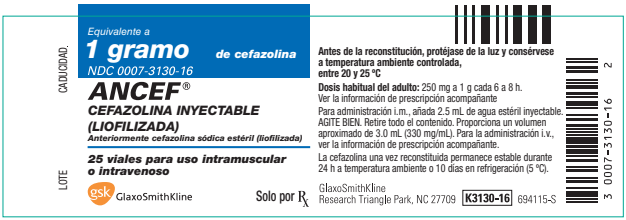
Requip (comprimidos de clorhidrato de ropinirola). (Cortesía de GlaxoSmithKline, Philadelphia, PA.)

47. Un paciente con enfermedad de Parkinson debe recibir 3 mg de clorhidrato de ropinirola cada 8 h; la enfermera administrará _____ comprimido(s) en cada dosis para un total de _____ mg en 24 h.

48. Para controlar la glucosa sanguínea de un paciente, se prescribe una infusión de insulina. Se inicia la administración de 100 unidades de insulina en 100 mL a una velocidad de 6 mL/h. Usted documenta que el paciente está recibiendo _____ unidades/h.

49. Están pasando 50 mg de midazolam en 100 mL a una velocidad de 3 mL/h para tratar la ansiedad en un paciente en ventilación mecánica. Usted documenta que el paciente está recibiendo _____ mg/h.

Responda las siguientes dos preguntas con referencia a la etiqueta de fármaco correspondiente:



Ancef (cefazolina inyectable liofilizada). (Cortesía de GlaxoSmithKline, Philadelphia, PA.)

50. Un médico prescribió 1 g de cefazolina por vía intramuscular cada 8 h. La enfermera necesita mezclar _____ frasco(s) para cada dosis.

51. Se prescriben a un paciente 500 mg de cefazolina por vía intramuscular de inmediato. La enfermera reconstituirá el frasco de cefazolina con _____ mL de agua estéril inyectable.

thePoint Se pueden encontrar problemas prácticos adicionales para reforzar el aprendizaje y facilitar la comprensión del capítulo en: **http://thePoint.lww.com/espanol-Boyer4a**

Respuestas

CAPÍTULO 1: Evaluación previa

Revisión de habilidades en matemáticas

Evaluación preliminar de matemáticas básicas: páginas 4-8

1. VIII	2. XIII	3. X
4. XXXVII	5. LI	6. 15
7. 16	8. 65	9. 9
10. 19	11. 5/8	12. 1/2
13. 1/2	14. 4/15	15. 1/3
16. 1/150	17. 1/100	18. 3/4
19. 3/8	20. 8 2/5	21. 3/4
22. 6 1/8	23. 1/60	24. 3 3/7
25. 1/48	26. 2/5	27. 14/5
28. 27/4	29. 94/9	30. 57/7
31. 3	32. 4 1/18	33. 3 2/11
34. 1 3/13	35. 0.33	36. 0.40
37. 0.37	38. 0.75	39. 1.81
40. 4	41. 5.87	42. 2.13
43. 48.78	44. 0.250	45. 72
46. 3.4	47. 1/4	48. 4/5
49. 1/3	50. 9/20	51. 3/4
52. 3/5	53. 3	54. 16
55. 2.6	56. 10	57. 0.75
58. 12	59. 24	60. 0.16
61. 0.9	62. 0.2	63. 20%
64. 36%	65. 7%	66. 12.5%
67. 10.3%	68. 183%	69. 25%

70. 60 %
71. 1 %
72. 198 %
73. 1.2 %
74. 14.2 %
75. 0.25
76. 0.4
77. 0.8
78. 0.15
79. 0.048
80. 0.0036
81. 0.0175
82. 0.083
83. 18
84. 9
85. 1.08
86. 40
87. 25
88. 25%
89. 20%
90. 25%
91. 50
92. 120

	Porcentaje	Cociente	Fracciones comunes	Decimales
93.	25 %	25 : 100	1/4	0.25
94.	3.3 %	1 : 30	1/30	0.033
95.	5 %	5 : 100	1/20	0.05
96.	0.67 %	1 : 150	1/150	0.0067
97.	0.45 %	9 : 2 000	9/2 000	0.0045
98.	1 %	1 : 100	1/100	0.01
99.	0.83 %	1 : 120	1/120	0.0083
100.	50 %	50 : 100	1/2	0.50

CAPÍTULO 2: Fracciones

Problemas prácticos: páginas 12 y 13

1. 7, 1/8, 7, 8
2. 9, 1/10, 10
3. 4, 1/5, 4, 5
4. 3, 1/4, 4

Problemas prácticos: página 15

1. 1/2
2. 1/8
3. 1/9
4. 4/5
5. 4/6
6. 8/15

Ordenar por tamaño: del valor más pequeño al más grande
1/300, 1/150, 1/100, 1/75, 1/25, 1/12, 1/9, 1/7, 1/3

Problemas prácticos: página 18

1. 12/20
2. 20/40
3. 2/4
4. 5/8
5. 3/5
6. 6/10
7. 1/6
8. 1/6
9. 1/4
10. 1/18

Problemas prácticos: página 20

1. 1/6
2. 1/6
3. 1/9
4. 1/6
5. 1/9
6. 1/4
7. 1/3
8. 3/5

Problemas prácticos: página 22

1. 69/12
2. 55/8
3. 43/5
4. 136/9
5. 98/3
6. 87/4
7. 37/2
8. 57/9
9. 27/5
10. 67/6

Problemas prácticos: página 24

1. 7 1/2
2. 6 5/6
3. 7 5/9
4. 6 6/11
5. 7 1/2
6. 2 2/3
7. 4 3/10
8. 7 3/4
9. 9 5/9
10. 18 2/3

Problemas prácticos: páginas 34 y 35

1. 2 5/11
2. 13/16
3. 3 19/24
4. 1 2/45
5. 1 3/10
6. 1 9/19
7. 1 3/14
8. 10 23/45
9. 1 5/8
10. 1 17/30
11. 3/7
12. 4/9
13. 13/30
14. 19/36
15. 5 16/21
16. 1 1/12

Problemas prácticos: páginas 40 y 41

1. 16/45
2. 5/21
3. 3/20
4. 1 7/20
5. 21/32
6. 40/77
7. 6 3/4
8. 1 2/13
9. 1 5/9
10. 36
11. 29/50
12. 3 5/7

Revisión final de capítulo: páginas 42-44

1. 14/35, 15/35
2. 28/20, 4/20
3. 1/6
4. 1/8
5. 6 1/2
6. 13 1/8
7. 50/11
8. 209/23
9. 5/16
10. 1/8
11. 1/9
12. 5/28
13. 8/9
14. 1 1/3
15. 31/36
16. 7 5/24
17. 1/6
18. 5/9
19. 7/12
20. 4 9/40
21. 2 1/8
22. 11/24
23. 3/20
24. 3/11
25. 14
26. 8
27. 6/11
28. 10
29. 1 5/7
30. 24
31. 10 4/15
32. 5/56
33. 80
34. 4 1/2

CAPÍTULO 3: decimales

Problemas prácticos: páginas 48 y 49

1. Diez y un milésimo
2. Tres y siete diezmilésimos
3. Ochenta y tres milésimos
4. Ciento cincuenta y tres milésimos
5. Treinta y seis y sesenta y siete diezmilésimos
6. Cien y veinticinco diezmilésimos
7. Ciento veinticinco y veinticinco milésimos
8. Veinte y setenta y cinco milésimos
9. 5.037
10. 64.07
11. 0.020
12. 0.4
13. 8.064
14. 33.7
15. 0.015
16. 0.1

Problemas prácticos: página 50

1. 0.75
2. 0.92
3. 1.75
4. 2.80

Problemas prácticos: páginas* 58 y 59

1. 38.2	2. 18.41	3. 84.64
4. 1.91	5. 19.91	6. 26.15
7. 243.58	8. 51.06	9. 12.33
10. 6.68	11. 66.25	12. 1.12
13. 22.51	14. 6.81	15. 101.4
16. 1065	17. 41.9	18. 7.94
19. 144.03	20. 400.14	21. 708.89
22. 30.54	23. 0.098	24. 0.0008
25. 9.32	26. 2.65	27. 10.89
28. 12.85		

Problemas prácticos: páginas* 62 y 63

1. 0.20	2. 0.125	3. 0.25
4. 0.067	5. 0.067	6. 0.053
7. 7/1 000	8. 93/100	9. 103/250
10. 5 3/100	11. 12 1/5	12. 1/8

Revisión final de capítulo: páginas* 64-66

1. Cinco y cuatro centésimos
2. Diez y sesenta y cinco centésimos
3. Ocho milésimos
4. Dieciocho y nueve décimos

5. 6.08	6. 124.3	7. 16.001
8. 24.45	9. 59.262	10. 2.776
11. 5.21	12. 224.52	13. 0.128
14. 1.56	15. 5.35	16. 16.2
17. 6.77	18. 4.26	19. 8.47
20. 3 387.58	21. 0.77	22. 981.67
23. 0.33	24. 0.6	25. 0.143
26. 0.75	27. 9/20	28. 3/4
29. 3/50	30. 0.4	31. 0.22
32. 0.8	33. 6 4/5	34. 1 7/20
35. 8 1/2		

*Véase el apéndice B: Los resultados se han redondeado.

CAPÍTULO 4: Porcentaje, razón y proporción

Problemas prácticos: página 72

1. 3/20
2. 3/10
3. 1/2
4. 3/4
5. 1/4
6. 3/5
7. 33 1/3%
8. 66.6%
9. 20%
10. 75%
11. 40%
12. 25%

Problemas prácticos: página 76

1. 0.15
2. 0.25
3. 0.59
4. 0.80
5. 25%
6. 45%
7. 60%
8. 85%
9. 1/6 = 16.6%
10. 1/8 = 12.5%
11. 1/5 = 20%
12. 1/3 = 33.3%

Problemas prácticos: páginas 86 y 87

1. $\frac{50\text{ mg}}{5\text{ mL}}$; 50 mg : 5 mL; 50 mg/5 mL
2. $\frac{325\text{ mg}}{1\text{ comprimido}}$; 325 mg : 1 comp.; 325 mg/1 comp.
3. $\frac{2\text{ viales}}{1\text{ L}}$; 2 viales : 1 L; 2 viales/1 L
4. $\frac{250\text{ mg}}{1\text{ cápsula}}$; 250 mg : 1 cápsula; 250 mg/cápsula
5. $\frac{1\text{ comprimido}}{5\text{ granos}} = \frac{3\text{ comprimidos}}{15\text{ granos}}$

1 comprimido : 5 granos :: 3 comprimidos : 15 granos

6. $\frac{0.2\text{ mg}}{1\text{ comprimido}} = \frac{0.4\text{ mg}}{2\text{ comprimidos}}$

   0.2 mg : 1 comprimido :: 0.4 mg : 2 comprimidos
7. $\frac{10\text{ mg}}{5\text{ mL}} = \frac{30\text{ mg}}{15\text{ mL}}$

   10 mg : 5 mL = 30 mg : 15 mL
8. $x = 9$
9. $x = 18$

10. $x = 4$
11. $x = 50$
12. $\dfrac{50 \text{ mg}}{1 \text{ mL}} = \dfrac{40}{x \text{ mL}}$

    $50x = 40 \qquad x = 0.8 \text{ mL}$
13. $\dfrac{25 \text{ mg}}{1 \text{ mL}} = \dfrac{x \text{ mg}}{1.5 \text{ mL}}$

    $x = 25 \times 1.5 \qquad x = 37.5 \text{ mg}$
14. $\dfrac{0.125 \text{ mg}}{1 \text{ comprimido}} = \dfrac{x}{2 \text{ comprimidos}}$

    $x = 0.125 \times 2 \qquad x = 0.25 \text{ mg}$
15. $1 \text{ g}/5 \text{ mL} = x \text{ g}/15 \text{ mL}$

    $5x = 15 \qquad x = 3 \text{ g}$

Revisión final de capítulo: páginas 88-92

	Porcentaje	Fracción	Decimal
1.	16.6%	1/6	0.166
2.	25%	1/4	0.25
3.	6.4%	8/125	0.064
4.	21%	21/100	0.21
5.	40%	2/5	0.40
6.	162%	1 31/50	1.62
7.	27%	27/100	0.27
8.	5 1/4%	21/400	0.052
9.	450%	9/2	4.50
10.	8 1/3%	1/12	0.083
11.	1%	1/100	0.01
12.	85.7%	6/7	0.857
13.	450%	18/4	4.5
14.	150%	1 1/2	1.5
15.	72%	18/25	0.72

16. $\frac{10 \text{ mg}}{1 \text{ comprimido}}$; 10 mg : 1 comprimido

17. $\frac{10 \text{ unidades}}{1 \text{ mL}}$; 10 unidades : 1 mL

18. $\frac{200 \text{ mg}}{1 \text{ kg}}$; 200 mg : kg

19. $\frac{100 \text{ mg}}{1 \text{ comprimido}} = \frac{300 \text{ mg}}{x \text{ comprimidos}}$

100 mg : 1 comprimido :: 300 mg : x comprimidos

20. $\frac{250 \text{ mg}}{1 \text{ comprimido}} = \frac{500 \text{ mg}}{x \text{ comprimidos}}$

250 mg : 1 comprimido :: 500 mg : x comprimidos

21. $\frac{0.075 \text{ mg}}{1 \text{ comprimido}} = \frac{0.15 \text{ mg}}{x \text{ comprimidos}}$

0.075 mg : 1 comprimido :: 0.15 mg : x comprimidos

22. $\frac{250 \text{ mg}}{0.5 \text{ mL}} = \frac{500 \text{ mg}}{x \text{ mL}}$

250 mg : 0.5 mL :: 500 mg : x mL

23. $\frac{4}{5}$ o 0.8

24. 6

25. 4.5

26. $x = 6$

27. 20 mg : 1 mL :: 10 mg : x mL

$20 \text{ mg} \times x \text{ mL} = 10 \text{ mg} \times 1 \text{ mL}$

$20x = 10$

$$\frac{\cancel{20}^{1} x}{\cancel{20}_{1}} = \frac{\cancel{10}^{1}}{\cancel{20}_{2}} = \frac{1}{2} \text{ mL}$$

RESPUESTA: $\frac{1}{2}$ mL

Verificar la respuesta:

$$\underbrace{20 \text{ mg} : 1 \text{ mL}}_{\text{EXTREMOS}} :: \underbrace{10 \text{ mg} : \frac{1}{2}(0.5) \text{ mL}}_{\text{MEDIOS}}$$

$20 \text{ mg} \times 0.5 \text{ mL} = 10 \text{ mg} \times 1 \text{ mL}$

$20 \times 0.5 = 10$
$10 \times 1 = 10$
} La suma de los productos es igual

RPC* = Sí

28. $\dfrac{50 \text{ mg}}{5 \text{ mL}} = \dfrac{25 \text{ mg}}{x \text{ mL}}$

Multiplicación cruzada:
$50 \text{ mg} \times x \text{ mL} = 25 \text{ mg} \times 5 \text{ mL}$
$50x = 125$

$$\frac{\cancel{50}^{1}x}{\cancel{50}_{1}} = \frac{\cancel{125}^{5}}{\cancel{50}_{2}}$$

$$x = \frac{5}{2} = 2\frac{1}{2} \text{ mL}$$

Respuesta: 2.5 mL

Verificar la respuesta:

$$\frac{50 \text{ mg}}{5 \text{ mL}} = \frac{25 \text{ mg}}{2.5 \text{ mL}}$$

$50 \times 2.5 = 125$
$25 \times 5 = 125$
} La suma de los productos es igual

RPC = Sí

*RPC = Revisión de pensamiento crítico.

29. 3.0 mg : 1.0 mL :: 1.5 mg : x mL

3.0 mg $\times$ x mL = 1.5 mg $\times$ 1.0 mL

$3x = 1.5$

$$\frac{\cancel{3}^{1}x}{\cancel{3}_{1}} = \frac{\cancel{1.5}^{1}}{\cancel{3}_{2}} = \frac{1}{2}$$

$$x = \frac{1}{2} \text{ mL}$$

Respuesta: $\frac{1}{2}$ mL

Verificar la respuesta:

EXTREMOS

3.0 mg : 1.0 mL :: 1.5 mg : 0.5 mL

MEDIOS

3.0 mg $\times$ 0.5 mL = 1.5 mg $\times$ 1.0 mL

$3.0 \times 0.5 = 1.5$
$1.5 \times 1.0 = 1.5$ } La suma de los productos es igual

RPC = Sí

30. 20 mg : 2 mL :: 25 mg : x mL

20 mg $\times$ x mL = 25 mg $\times$ 2 mL

$20x = 50$

$$\frac{^{1}\cancel{20}}{^{1}\cancel{20}} = \frac{^{5}\cancel{50}}{^{2}\cancel{20}} = \frac{5}{2} = 2.5 \text{ mL}$$

Respuesta: 2.5 mL

Verificar la respuesta:

20 mg : 2 mL = 25 mg : 2.5 mL

20 mg $\times$ 2.5 mL = 25 mg $\times$ 2 mL

$20 \times 2.5 = 50$
$25 \times 2 = 50$ } La suma de los productos es igual

RPC = Sí

31. 7.5 mL
32. 7.5 mL
33. 0.5 mL
34. 1.5 mL
35. 1.6 mL
36. 0.7 mL
37. 3 comprimidos

Revisión final de la Unidad 1: páginas 93-95

1. 1
2. 1/15
3. 7/10
4. 5/12
5. 4/15
6. 1/16
7. 1/75
8. 1/150
9. 2
10. 4/5
11. 1/4
12. 3 1/3
13. 1/3
14. 1/6
15. 1/100
16. 5/30
17. 3.1
18. 4.26
19. 0.4
20. 5.68
21. 2.5
22. 15
23. 16.67
24. 1.89
25. 0.8
26. 0.25
27. 0.33
28. 1/2
29. 7/100
30. 1 1/2
31. 1/4
32. 1/300
33. 3/500
34. 40 %
35. 450 %
36. 2 %
37. 12 (4×12 y $3 \times 16 = 48$)
38. 1 1/5 (25×1.2 y $20 \times 1.5 = 30$)
39. 1 1/4 (8×1.2 y $1 \times 10 = 10$)
40. 1 3/5 ($4/5 \times 50$ y $25 \times 1.6 = 40$)
41. 1/2 ($500 \times 1/2$ y $1\,000 \times 1/4 = 250$)
42. 0.5 ($100 \times 1/2$ y $2 \times 2.5 = 50$)

43. 180
44. 2
45. 1/9
46. 600
47. 1 3/5
48. 5
49. 3 1/3
50. 90
51. 1
52. 1/4
53. 1.87
54. 2
55. 1

CAPÍTULO 5: Los sistemas de medición métrico, casero y boticario

Problemas prácticos: páginas 112 y 113

1. 0.036 m
2. 41.6 dm
3. 0.08 cm
4. 0.002 m
5. 2.05 cm
6. 180 mm
7. 3000 mm
8. 0.02 m
9. 60 mm
10. 1 m
11. 0.0036 L
12. 61.7 mL
13. 900 mL
14. 64 mg
15. 1.0 g
16. 0.008 dg
17. 800 cg
18. 1,600 mL
19. 0.0416 L
20. 3200 mg

Revisión final de capítulo: páginas 116-118

1. 0.00743 m
2. 0.006 dm
3. 10000 m
4. 6,217 mm
5. 0.0164 dL
6. 0.047 L
7. 1000 cL
8. 569 mL
9. 0.0356 g
10. 30 cg
11. 50 mg
12. 930 mg
13. 0.1 mg
14. 2000 µg
15. 0.001 mg
16. 7000 g
17. 4000 µg
18. 13000 g
19. 2500 mL
20. 600 µg
21. 80 mg
22. 10 µg

23. 0.06 g
24. 10 500 µg
25. 0.0005 L
26. 1 dg
27. 0.35 g
28. 0.0034 g
29. 30 000 µg
30. 0.13 g
31. 2 000 g
32. 18 000 mL
33. 450 000 mg
34. 0.04 mg
35. 80 dL
36. 1 000 cL
37. 460 dg
38. 500 mg
39. 0.5 L
40. 25 000 g
41. gr III
42. dracmas V
43. gr V
44. MX
45. mxx$\overline{ss}$
46. pt V
47. 2 gal
48. ½ oz
49. 1 oz
50. 2 g
51. 2 qt
52. ¼ pt
53. 4 dracmas
54. 2 tazas
55. 24 oz
56. 3 oz
57. 120 gtt
58. 9 cdtas.
59. 16 oz
60. ½ pt

CAPÍTULO 6: Equivalentes aproximados y sistema de conversiones

Problemas prácticos: página 124

1. 360 mL
2. 0.0003 L
3. 2 cdtas.
4. 0.75 gr
5. 10 mL
6. 66 lb
7. 0.3 mg
8. 1 500 mL
9. 2 g
10. 0.3 mg
11. 1 oz
12. 60 mL
13. 1/10 gr
14. 45 gr
15. 1 qt
16. 2 L
17. 1 kg
18. 15 mL

Revisión final de capítulo: páginas 125-127

1. 25 kg
2. 30 gr
3. 960 mL diarios
4. 4 pulgadas
5. 2 cdtas.
6. 300 a 325 mg
7. 3 gtt
8. 1/150 gr

9. 1 onza
10. 18 kg; 180 mg
11. 1.8 g
12. 2 onzas
13. 6 comprimidos
14. 1 cdta.
15. 0.4 g
16. 250 mg; 1 g
17. 450 mL
18. 2 cdtas.
19. 1 cda
20. 2 comprimidos; 0.6 mg

Revisión final de la Unidad 2: páginas 128 y 129

1. 80 mg
2. 3 200 mL
3. 1.5 mg
4. 125 µg
5. 20 000 g
6. 0.005 g
7. 70 kg
8. 30 gtt
9. 1 g
10. 16 onzas
11. 1½ cuartos de galón
12. 1 onza
13. 3 cdtas.
14. 1 onza
15. 6 onzas
16. 1 onza
17. 30 mg
18. 1 onza
19. 30 mL
20. 60 a 65 mg
21. 15 mL
22. 44 lb
23. 0.4 mg
24. 1/200 gr
25. 54 mL
26. 4 cdtas.
27. 8 500 mg
28. 0.95 g
29. 1/4 gr
30. 6 000 µg

CAPÍTULO 7: Etiquetas de medicamentos

Problemas prácticos: páginas 139-141

FIGURA 7.3 (Augmentin)

1. Amoxicilina/clavulanato de potasio
2. 200 mg/5 mL
3. Conservar herméticamente cerrado. Agitar bien antes de usar. Debe refrigerarse. Desechar después de 10 días.
4. Añadir 2/3 del total de agua para su reconstitución.

5. Cada 5 mL contienen 200 mg de amoxicilina.
6. 50 mL

FIGURA 7.4 Ancef

1. Cefazolina
2. Intramuscular o intravenosa
3. Añadir 2.5 mL de agua estéril inyectable
4. 330 mg/mL (uso i.m.)
5. 250 mg a 1 g, cada 6 a 8 h
6. Agitar bien. Antes de la reconstitución, proteger de la luz y almacenar a 20-25 °C (temperatura ambiente).

FIGURA 7.5 Requip

1. Clorhidrato de ropinirola
2. NDC 0007–4895-20
3. 3 mg
4. 100 comprimidos
5. Comprimidos
6. No exponer a la luz. Almacenar en un lugar fresco y seco. Cerrar bien el recipiente herméticamente después de cada uso.
7. Requip
8. GlaxoSmithKline

Revisión final de capítulo: páginas 142-144

1. 2 comp.; 1 200 mg
2. 500 mg; 1 comp.
3. 2.5 mL; 300 mg; 7.5 mL
4. 1 comp.; 80 mg

CAPÍTULO 8: Cálculo de dosis orales

Problemas prácticos: páginas 165-167

1. 4 comprimidos
2. 15 mL
3. 1/2 comprimido
4. 10 mL
5. 3 comprimidos
6. 2 comprimidos
7. 5 mL
8. 1/2 comprimidos
9. 2 comprimidos; RPC = No
10. 10 mL; RPC = No

11. 15 mL; 30 mg
12. ½ cdta.; 7.5 mL
13. 1 mg
14. 2 mL
15. 4 mL
16. 4 comprimidos
17. 0.6 mL
18. 0.3 mL
19. 3 comprimidos
20. 2½ comprimidos

Revisión final de capítulo: páginas 168-171

1. 3 comprimidos
2. 3 comprimidos
3. 30 mL
4. 4 comprimidos
5. 1 comprimido
6. 2 comprimidos
7. 1 onza
8. 1 comprimido
9. 7.5 mL
10. 1 comprimido
11. 1 comp.; 4 comp.
12. 4 comprimidos
13. 2 cdtas.
14. 500 mg
15. 4 comprimidos
16. 4 comp.; RPC = Sí
17. 10 mL; 2 cdtas.; RPC = Sí

CAPÍTULO 9: Cálculo de dosis parenterales

Revisión final capítulo: páginas 186-190

1. 2 mL
2. 2 mL
3. 3 mL
4. 2 mL
5. 0.8 mL
6. 0.4 mL
7. 0.75 mL
8. 0.7 mL
9. 3 mL
10. 0.6 mL
11. 0.25 mL
12. 0.75 mL
13. 1.25 mL
14. 0.8 mL
15. 0.8 mL; RPC = No
16. 0.6 mL
17. 0.75 mL
18. 0.5 mL
19. 2 mL
20. 2 mL
21. 0.5 mL
22. 1.5 mL
23. 1 mL
24. 2 mL
25. 0.5 mL
26. 1.5 mL
27. 2.5 mL
28. 4 mL
29. 1 mL

30. 1.2 mL
31. 0.5 mL
32. 0.5 mL
33. 4 mL; RPC = No. Limite la aplicación a 3 mL por sitio de punción.

CAPÍTULO 10: Tratamiento intravenoso

Problemas prácticos: páginas 215-217

1. 83 mL/h; RPC = Sí
2. 125 mL/h
3. 27 gtt/min
4. 42 gtt/min
5. 21 gtt/min
6. 17 gtt/min; RPC = menos de 15 ggt/min
7. 17 gtt/min
8. 19 gtt/min
9. 17 gtt/min
10. 50 gtt/min
11. 19 gtt/min
12. 17 gtt/min
13. 25 mL; 25 gtt/min; RPC = Sí
14. 67 gtt/min

Revisión final de capítulo: páginas 218-220

1. 63 mL/h
2. 100 mL/h
3. 250 mL/h
4. 83 mL/h
5. 50 mL/h
6. 63 mL/h
7. 21 gtt/min
8. 42 gtt/min
9. 167 mL/h; 28 gtt/min
10. 10 gtt/min
11. 19 gtt/min
12. 8 gtt/min
13. 20 h
14. 12½ h
15. 12½ h
16. 13 gtt/min
17. 42 gtt/min
18. 38 gtt/min
19. 100 gtt/min
20. 125 mL/h

CAPÍTULO 11: Aplicaciones en cuidados críticos

Revisión final de capítulo: páginas 235-241

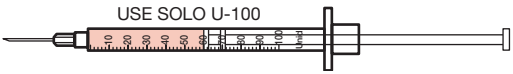
1. 3 mL/h; RPC = Sí
2. 4 mg/min
3. 15.2 mL/h; RPC = Disminución

4. 22.2 µg/kg/min
5. 3 mL/h
6. 40 mL; 1 mg/mL; 60 mL/h
7. 1 mL; 200 mL/h; 24 mL/h
8. 2 mL; 25 mL/h; 10 mL/h
9. 7.2 µg/kg/min; RPC = Aumento
10. 7.5 mL/h; 80 µg/min
11. 10 mL/h
12. 200 µg/mL; 68.2 mL/h
13. 10 mL; 6 mL/h
14. 11.2 mL/h; RPC = Aumento; Disminución
15. 6 mL/h
16. 4 µg/min
17. 10 mL/h
18. 14.2 mL/h
19. 50 mL/h; RPC = Disminución
20. 33.3 mL bolo; velocidad de infusión 10 mL/h
21. 50 µg/h
22. 4.5 mL/h
23. 33 mL/h; RPC = Disminución
24. 47.3 µg/kg/min; RPC = Aumento
25. 5.5 mL/h

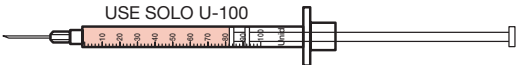
CAPÍTULO 12: Insulina

Revisión final de capítulo: páginas 260-263

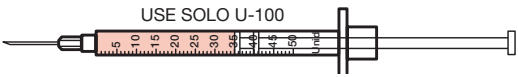
1. 60 unidades de U-100



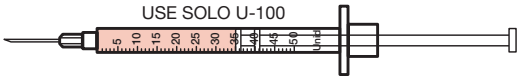
2. 82 unidades de U-100



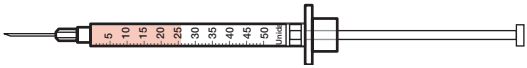
3. 45 unidades de U-50



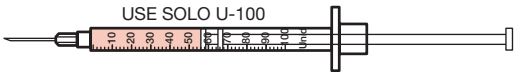
4. 35 unidades de U-50



5. 26 unidades de U-50



6. 56 unidades de U-100



7. 60 unidades
8. 40 unidades
9. 20 unidades
10. 70 unidades
11. 21; U-50/0.5 mL
12. 45; U-50/0.5 mL
13. 64; U-100/1 mL
14. 38; U-50/0.5 mL
15. 30; U-50/0.5 mL
16. U-50; 30 unidades; RPC = No lógico
17. 39 unidades; U-50
18. 15 unidades
19. 50 unidades; RPC = Sí
20. 34 unidades; NPH

CAPÍTULO 13: Preparación y cálculos para dosificación de heparina: subcutánea e intravenosa

Revisión final de capítulo: páginas 283-288

1. 3 mL
2. 400 unidades/h; seguras
3. Sí
4. 20 mL/h
5. 0.6 mL; 12 000 unidades; seguras
6. 4 480 unidades; 20.2 mL/h
7. 22.4 mL/h; RPC = menor que
8. 11.4 unidades/kg/h
9. 0.6 mL; 20 000 unidades; dentro de rango
10. 0.8 mL; 24 000 unidades; dentro de rango; RPC = 15 000 unidades/8 h

11. 0.6 mL; 10 000 unidades; dentro de rango
12. 0.25 mL
13. 600 unidades/h
14. 0.57 mL; RPC = 0.23 mL
15. 45 000; no segura
16. 50 mL/h
17. 21 mL/h; 625 unidades/h
18. 850 unidades/h; RPC = Disminución
19. 12.7 mL/h
20. 13.1 unidades/kg/h
21. 8.5 mL/h
22. 30.1 mL/h
23. 0.7 mL; 30 000 unidades; segura

CAPÍTULO 14: Cálculo de dosis y tratamiento intravenoso pediátricos

Problemas prácticos: páginas 308-312

1. No; el rango de dosis segura es de 300 mg/día
2. Sí; el rango de dosis segura es de 100 a 200 mg/día
3. 4 mg; Sí; el rango de dosis segura es de 0.8 mg a 4 mg por dosis
4. 11 mL
5. 40 kg; 50 a 70 mg por dosis; Sí
6. 60 kg; 3 a 6 g/día; Sí
7. 30 kg; 750 a 1 500 mg/día; Sí
8. 15 kg; 75 a 150 mg/día; Sí
9. 20 kg; 10 a 20 mg/día; 4 mL; Sí
10. 25 a 50 mg/día; Sí
11. 25 a 100 mg/día; Sí
12. 80 a 120 mg/dosis; 1 mL; Sí
13. 300 a 600 mg/día; Sí; RPC = No, 24 h total = 900 mg
14. 1.5 mL
15. ASC = 0.7 m^2; 260 mg; 2.6 mL

16. 15 mg; 150 a 300 mg/día
17. 10 kg; 2.5 mL por dosis; Sí
18. 30 mg; 300 a 450 mg por dosis; Sí

Revisión final de capítulo: páginas 322-329

1. 5 a 20 mg diarios; es segura
2. 250 mg
3. 20 mg
4. 15 kg; 375 a 750 mg; 6 mL cada 6 h = 600 mg diarios; es segura
5. 30 kg; 90 a 150 mg diarios; 100 mg; es segura; RPC = Sí
6. 7 mg; 1.4 mL
7. ASC = 1.10 m^2; dosis = 31.5 mg por dosis
8. 0.8 mL
9. 0.5 mL
10. 650 mg diarios; Sí; 0.65 mL
11. 10 kg; 5 a 20 mg diarios; Sí
    RPC = No. La dosis es muy alta.
12. 375 a 750 mg diarios; Sí
13. Sí
14. 600 a 1 200 mg diarios; Sí
15. No
16. 7.5 a 24.75 mg por dosis; Sí
17. 5 kg; Sí
    RPC = No. La dosis es muy alta.
18. 600 a 1 200 mg por dosis; 1 000 mg; Sí
19. 2.5 a 10 mg diarios; 0.5 mL; Sí
20. 0.6 mL; es segura
21. 40 kg; 2 a 8 mg por dosis; 0.33 mL; es segura
22. 30 kg; 900 a 1 200 mg por día; 300 mg; es segura
23. 40 kg; 20 a 80 mg por dosis; 4 mL; es segura
24. 100 mL/h
25. 150 mL/h
26. 100 mL/h

27. 93 mL/h
28. 60 mL/h
29. 150 mL/h
30. 30 gtt/min
31. 60 gtt/min; 60 mL
32. 0.5 mL
33. 15 gtt/min

CAPÍTULO 15: Soluciones y reconstitución de fármacos

Revisión final de capítulo: páginas 341 y 342

1. 8 g
2. 300 mL; 1 200 mL
3. 375 mL; 125 mL
4. 1.85 o 1.9 mL
5. 3 mL
6. 2 mL

Repaso final de la Unidad 3: páginas 343-352

1. 6 comprimidos
2. 500 mg
3. 3 comprimidos
4. 5 mL
5. 15 mL; RPC = Sí
6. 1/2 comprimido
7. 1 comprimido
8. 1 mL
9. 1 mL
10. 3 mL
11. 3 mL
12. 0.5 mL
13. 1.5 mL
14. 1.25 mL
15. 1.7 mL
16. 3 mL
17. 3 mL
18. 200 mL
19. 21 gtt/min; RPC = Mayor de 32 gtt/min
20. 50 gtt/min (aproximadas)
21. 42 gtt/min (aproximadas)
22. 11 h; 6 min
23. 5 mg/h
24. Marca de 15 unidades
25. 10 unid. de insulina regular; 35 unid. de NPH
26. 0.5 mL
27. 450 unidades/h

28. 1 000 unidades/h; es una dosis segura
29. 2 mg/h
30. 9 mL/h
31. 50 µg/kg/min
32. Sí
33. 20 a 30 mg por dosis; 0.5 mL; Sí
34. 30 kg; 15 a 60 mg/día; 3 mL por dosis; Sí
35. 50 kg; 2 500 a 3 750 mg/día; 1.8 mL; Sí
36. 40 kg; 80 a 200 mg/día; 2 comprimidos; No
37. 20 a 68 mg/día; 0.75 mL; Sí
38. 20 kg; 1 a 6 mg por dosis; Sí
39. 39 a 48.75 mg/día; 1.5 ml; Sí
40. 1 200 mg/día; 400 mg; Sí
41. 20 kg; Sí
42. 5 a 10 mg por dosis; 0.4 mL; Sí
43. 0.1 mL
44. 0.5 mL
45. 12.4 g
46. 16 mg
47. 1 comprimido; 9 mg
48. 6 unidades/h
49. 1.5 mg/h
50. 1 frasco
51. 2.5 mL

Apéndice B: Redondeo de decimales

Problemas prácticos: página 381

1. 0.8
2. 0.3
3. 0.2
4. 1.2
5. 2.7
6. 3.8

1. 0.55
2. 0.74
3. 1.68
4. 1.23
5. 2.47
6. 4.38

APÉNDICE

A

Números romanos

El uso de los números romanos data de tiempos antiguos, cuando se utilizaban símbolos para los cálculos farmacéuticos y mantenimiento de registros. En la medicina moderna aún se emplean números romanos en la prescripción de medicamentos, en especial cuando se utiliza el sistema boticario de pesos y medidas.

El sistema romano hace uso de letras para referirse a números; en la tabla A-1 se muestran las de uso más frecuente. Se emplean letras mayúsculas para expresar números. Las letras que se utilizan con mayor frecuencia son I (1), V (5) y X (10). En la práctica, en raras ocasiones se usan dos números (50, 100), pero se incluyen en la tabla.

El sistema de números romanos sigue ciertas reglas para la disposición de sus números.

REGLA

Para leer y escribir números romanos siga los siguientes pasos:

Tabla A-1 Equivalentes de números arábigos en números romanos

NÚMEROS ARÁBIGOS	NÚMEROS ROMANOS
1	I
2	II
3	III
4	IV
5	V
6	VI
7	VII
8	VIII
9	IX
10	X
20	XX
40	XL
50	L
100	C

- Sume valores cuando el número de *mayor* valor esté a la *izquierda* y el número de *menor* valor esté a la *derecha.*

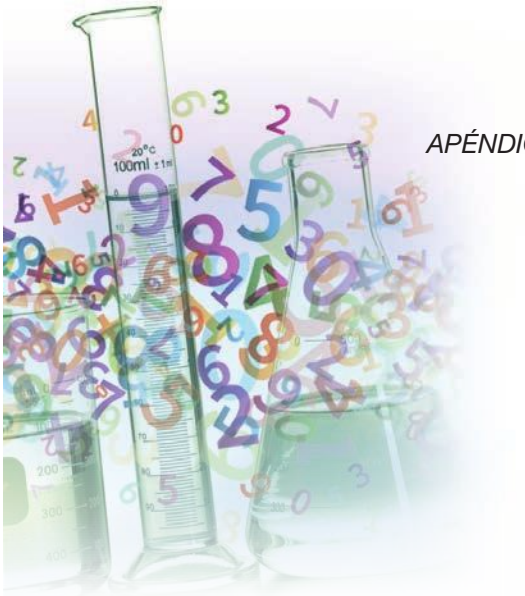
EJEMPLOS: XV = 10 + 5 = 15
XXV = 20 + 5 = 25

- Reste valores cuando el número de *menor* valor esté a la *izquierda* y el número de *mayor* valor esté a la *derecha.*

EJEMPLOS: IX = 10 − 1 = 9
IV = 5 − 1 = 4

- *Reste* valores *primero* y después *sume* cuando el número de *menor* valor se encuentre en el *centro* y los valores *mayores* estén en cualquiera de los lados.

EJEMPLOS: XIV = (5 − 1) + 10 = 4 + 10 = 14
XIX = (10 − 1) + 10 = 9 + 10 = 19



APÉNDICE B

Redondeo de decimales

Para redondear decimales siga los siguientes pasos:

- Determine el lugar del punto decimal que debe "redondear" (décimos, centésimos). Por ejemplo, para redondear 36.315 al centésimo más cercano.
- Coloque un corchete en el número [ ] que está en la posición de centésimos (dos lugares a la derecha del punto decimal). Para 36.315 se debe colocar un corchete al 1. De esa forma 36.315 será 36.3[1]5.
- Observe el número a la derecha del corchete. Para 36.3[1]5 el número es 5.
- Si el número que está a la derecha del corchete es menor que 5 (<5), elimínelo. Si es 5 o mayor (>5), incremente el número del corchete en 1.

Para 36.3[1]5, aumente el valor del número del corchete [1] en 1. El número redondeado es 36.32.

EJEMPLO: 5.671
5.6[7]1
Observe el número a la derecha de [7]
El número es < 5
Deje [7] como tal; elimine 1.
[7] se mantiene como [7].
5.671 se redondea a 5.67

RESPUESTA: 5.67

PROBLEMAS PRÁCTICOS

Redondee al décimo más cercano.

1. 0.83 _____ **2.** 0.34 _____

3. 0.19 _____ **4.** 1.19 _____

5. 2.66 _____ **6.** 3.84 _____

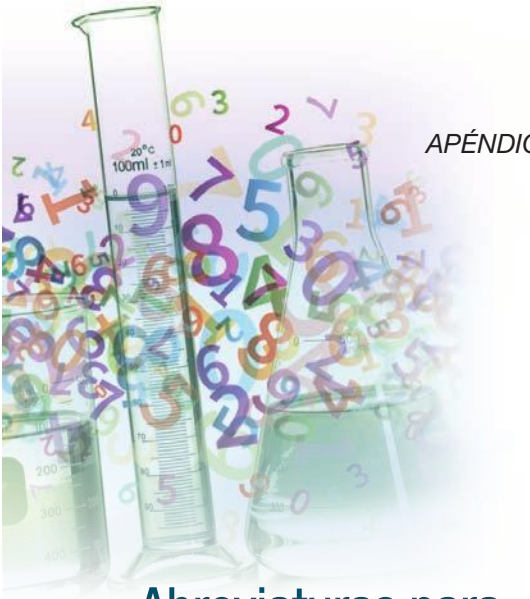
Redondee al centésimo más cercano.

1. 0.545 _____ **2.** 0.737 _____

3. 1.680 _____ **4.** 1.231 _____

5. 2.468 _____ **6.** 4.383 _____

Las respuestas se encuentran en la página 376.



APÉNDICE C

Abreviaturas para la preparación y administración de fármacos

El Institute for Safe Medication Practices (ISMP) compiló una lista de las abreviaturas con frecuencia mal interpretadas, que pueden causar errores en la administración de medicamentos. La lista completa puede descargarse de http://www.ismp.org. Algunas abreviaturas de uso frecuente en el pasado ya no son aceptables. El abordaje correcto es escribir la palabra completa.

ABREVIATURA	INTERPRETACIÓN
a o $\overline{a}$	antes
@*	Use «en»
aa o $\overline{aa}$	en cada
a.c.	antes de alimentos
A.D.*	Use «oído derecho»

*No usar, de acuerdo con las recomendaciones del ISMP.

ABREVIATURA	INTERPRETACIÓN
ad lib.	libremente
A.L. o A.S.*	Use «oído izquierdo»
alt. h.	en horas alternas
a.m.	antes del mediodía
aq.	agua
A.S.A.P.	tan pronto como sea posible
A.U.*	Use «cada oído»
b.i.d.	dos veces al día
b.i.n.	dos veces por noche
b.i.w.	dos veces por semana
c̄	con
cap(s).	cápsula(s)
CD	dosis controlada
cda.	cucharada
cdta.	cucharadita
cm	centímetro
comp.	comprimido
CR	liberación controlada
D/C*	Use «suspender»
dil.	diluir
disp.	preparar
dr	Use «dracma»
DS	doble potencia
Dx	diagnóstico
elix.	elixir
ext.	extracto; externo
g	gramo
gal	galón
gr	grano
gtt	gotas
h	hora
Ⓗ	hipodérmico(a)
h.s.	a la hora de dormir; al acostarse
i.d.	intradérmico
i.m.	intramuscular
i.n.	intranasal
i.v.	intravenoso
IVPB	intravenoso en Y

*No usar, de acuerdo con las recomendaciones del ISMP.

ABREVIATURA	INTERPRETACIÓN
kg	kilogramo
KVO	mantener la vena permeable
L	litro
LA	acción prolongada
lb	libra
m	metro
µg	microgramo
mEq	miliequivalente
mg	miligramo
min	minim
mL	mililitro
mm	milímetro
NGT	sonda nasogástrica
noct., NOC	en la noche
N.P.O.	nada por vía oral
NS	solución salina isotónica
O.	pinta
O.D.*	Use «ojo derecho»
o.d.; q.d.	una vez al día
o.h.	cada hora
o.m.	cada mañana
o.n.	cada noche
O.S.*	Use «ojo izquierdo»
OTC	de venta libre
O.U.*	Use «en cada ojo»
oz	onza
p̄	después
p.c.	después de alimentos
per	por
p.m.	por la noche, antes de la medianoche
p.o. o per os*	Use «por» o «vía oral»
p.r.n.	según se requiera; cuando sea necesario
pt	pinta
q*	Use «cada»
q.a.m.	todas las mañanas
qh	cada hora
q.i.d.	cuatro veces al día

*No usar, de acuerdo con las recomendaciones del ISMP.

ABREVIATURA	INTERPRETACIÓN
q2h	cada 2 horas
q3h	cada 3 horas
q4h	cada 4 horas
q6h	cada 6 horas
q8h	cada 8 horas
q12h	cada 12 horas
q.o.d.*	Use «cada tercer día»
q.s.	en cantidad suficiente; tanto como se requiera
qt	cuarto
R, rect	rectal
R_{X}	tomar, por prescripción
R/O	descartar
$\overline{\mathrm{s}}$	sin
$\overline{\mathrm{ss}}$*	Use «una mitad» o «½»
s.c.; s.q., sub q	Use «subcutáneo»
sig.	firmar; escribir
s.l.; subl.	sublingual
sol; soln	solución
s.o.s.	una dosis en caso necesario
SR	liberación sostenida
stat.	inmediatamente
supp.	supositorio
susp.	suspensión
t.i.d.	tres veces al día
tinct; tr	tintura
T.K.O.	mantener abierto
ung.	ungüento
vag.	vaginal
XL	liberación prolongada
XR	liberación extendida

*No usar de acuerdo con las recomendaciones del ISMP.

APÉNDICE D

Inyecciones intradérmicas

Se prefiere la *vía intradérmica* para:

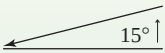
- Pequeñas cantidades de medicamentos (0.1 a 0.2 mL).
- Soluciones no irritantes que se absorben lentamente.
- Pruebas de alergia y anestesia local para estudios invasivos.
- Administración de PPD (detección de tuberculosis).

Nota: Una zona elevada o enrojecida indica una reacción positiva.

Vía intradérmica
Utilice Una jeringa de tuberculina.
Inyecte hasta 3 mm de profundidad En la dermis, bajo la capa externa de la piel o epidermis. Asegúrese de que el bisel de la aguja está hacia arriba. Inyecte lentamente hasta que la solución cree una pequeña ampolla.

Vía intradérmica (*cont.*)

Ángulo
15 grados.



Sitio
Cara interna del antebrazo.

Administración de una inyección intradérmica

Inserción de la aguja casi paralela a la piel. Tomada de Taylor C, Lillis C, Lynn P. [2015]. *Fundamentals of nursing: The art and science of nursing care* [8th ed.]. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.)

Calibre		Longitud de la aguja (cm)		Solución (mL)	
Rango	*Promedio*	*Rango*	*Promedio*	*Rango*	*Promedio*
27-25	26	0.9 a 1.6	1.25	0.1-0.5	<0.5

APÉNDICE E

Inyecciones subcutáneas

Se utiliza la vía subcutánea para la inyección de insulina y heparina.

Vía subcutánea
Utilice • Una jeringa de insulina. • Una jeringa desechable precargada con la longitud de aguja apropiada. *Inyecte* Bajo la piel en el tejido adiposo, debajo de la dermis. *Ángulo ** 45-90 grados.

Vía subcutánea (*cont.*)

Sitios

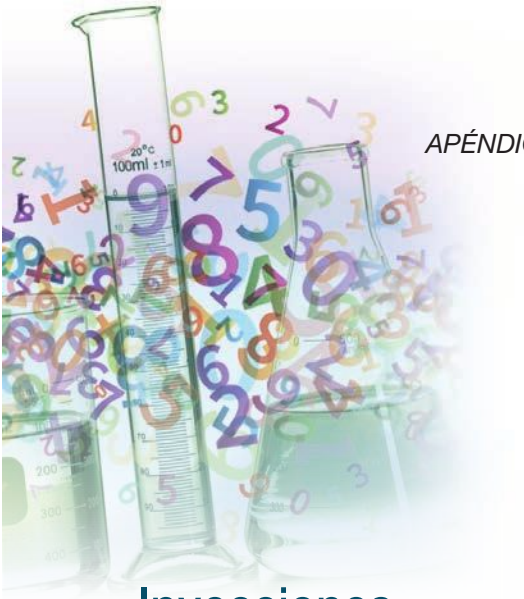
Cara externa del brazo (absorción lenta), abdomen (absorción rápida), cara anterior del muslo (absorción muy lenta) y región dorsoglútea superior (absorción muy lenta).

*Se usa un ángulo de inserción de 45º con una aguja de 1.6 cm para la aplicación de medicamentos subcutáneos, *excepto insulina y heparina*; por ejemplo sulfato de codeína o clorhidrato de oximorfona. Se utiliza un ángulo de inserción de 90º con una aguja de 0.95 cm o 1.27 cm para *insulina y heparina.*

Administración de una inyección subcutánea

Toma del pliegue cutáneo alrededor del sitio de inyección. (Tomado de Taylor C, Lillis C, Lynn P. [2015]. *Fundamentals of nursing: The art and science of nursing care* [8th ed.]. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.)

Calibre		Longitud de la aguja (cm)		Solución (mL)	
Rango	*Promedio*	*Rango*	*Promedio*	*Rango*	*Promedio*
28-23	26	0.9 a 1.6	1.0 a 2.5	0.2-2.0	<0.1



APÉNDICE F

Inyecciones intramusculares

Se prefiere la *vía intramuscular* para medicamentos que:

- No se absorben eficazmente por vía intestinal.
- Requieren de acción rápida y son de efecto prolongado.
- Se pueden administrar en volúmenes de hasta 3.0 mL.

Vía intramuscular
Utilice Una jeringa de 3.0 mL.
Inyecte En el cuerpo de un músculo estriado, atravesando la dermis y el tejido subcutáneo. Aspire siempre antes de inyectar.

Vía intramuscular (*cont.*)

Ángulo

Siempre de 90 grados.

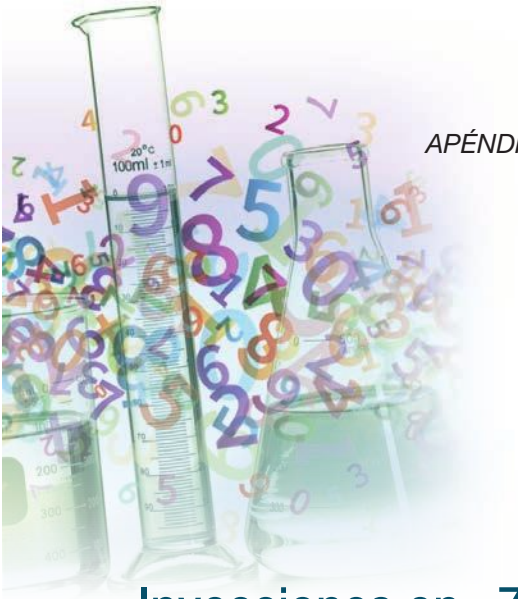
Sitios

Centro del glúteo, vasto lateral, deltoides y dorsoglúteo. Depende de la edad del paciente y la cantidad del medicamento.

Administración de una inyección intramuscular

Dispersión de superficie cutánea en el sitio de la inyección del medicamento en un ángulo de 90°. (Tomado de Taylor C, Lillis C, Lynn P. [2015]. *Fundamentals of nursing: The art and science of nursing care* [8th ed.]. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.)

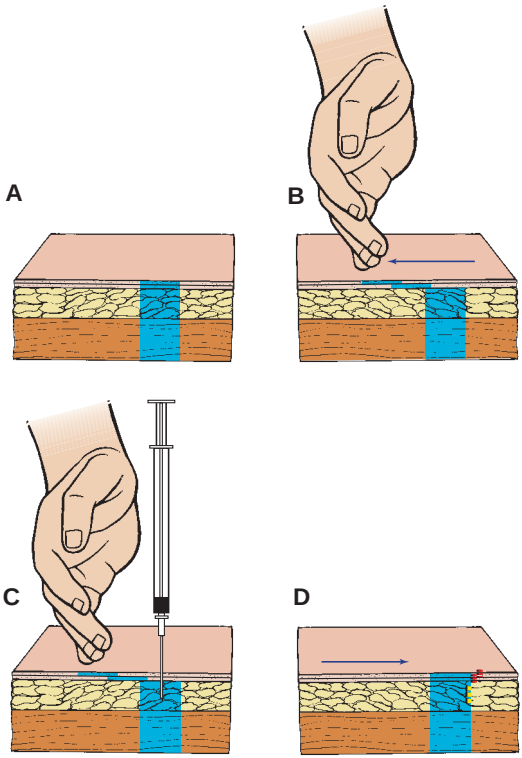
Calibre		Longitud de la aguja (cm)		Solución (mL)	
Rango	*Promedio*	*Rango*	*Promedio*	*Rango*	*Promedio*
25-20	22	2.5-5	1.5	0.5-5.0	1.0



APÉNDICE G

Inyecciones en «Z»

El método de inyección en «Z» se utiliza para la administración parenteral de fármacos, cuando se espera daño tisular debido a la fuga de medicamentos irritantes o cuando es esencial que todo el medicamento se absorba en el músculo y no en el tejido subcutáneo. El método es fácil, conocido y recomendado por algunas instituciones como una forma segura de aplicación intramuscular. Este método previene la dispersión del medicamento a lo largo del trayecto de inserción y retiro de la aguja.



Se recomienda la técnica en «Z» o zigzag para las inyecciones intramusculares. **A**. Piel y tejidos normales. **B.** Desplazamiento de la piel a un lado. **C.** La aguja se inserta en un ángulo de 90° y se aspira para ver si aparece sangre. **D**. Una vez que se retira la aguja se permite que el tejido desplazado retorne a su posición normal, lo que evita que la solución escape del tejido muscular (Tomado de Taylor C, Lillis C, Lynn P. [2015]. *Fundamentals of nursing: The art and science of nursing care* [8th ed.]. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins).

La técnica en «Z»

Utilice

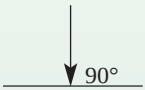
Una jeringa de 3.0 mL.

Inyecte

Profundamente en el cuerpo del musculo glúteo; también se puede usar el vasto lateral.

Ángulo

Siempre 90 grados.



Técnica de inyección

Desplace o empuje el tejido sobre el músculo hacia el centro del cuerpo con los últimos tres dedos de la mano no dominante. Sostenga los tejidos en esta posición desplazada antes, durante y entre 5 y 15 segundos después de la inyección, de modo que el medicamento pueda empezar a absorberse. Use la técnica de inyección intramuscular descrita en el apéndice F.

APÉNDICE H

Inyecciones intramusculares en pediatría

Vía intramuscular
Utilice Una aguja de aproximadamente 2.5 cm de longitud. Para los lactantes se puede usar una de 1.6 cm.
Inyecte En la masa muscular del deltoides o ventroglútea. En el cuadrante externo de los músculos glúteo o vasto lateral.
Ángulo Preferentemente 45º. Se puede usar 90º si la edad y la masa corporal del niño lo permiten.

Vía intramuscular (*cont.*)

Técnica de inyección

Similar a la intramuscular para adultos, descrita en el apéndice F.

Calibre		Longitud de la aguja (cm)		Solución (mL)	
Rango	*Promedio*	*Rango*	*Promedio*	*Rango*	*Promedio*
22-20	22	1.25-4	2.5	0.5-2.5	0.5-1.0 (<3 años) 0.5-1.5 (4-6 años) 0.5-2.0 (7-14 años) 1.0-2.5 (>15 años)

APÉNDICE

Cuidados de enfermería para la administración de fármacos en pediatría

Cuando se administran medicamentos a los niños, es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Explique honestamente lo que hará; hágalo de acuerdo con el grado de comprensión del niño.
- Emplee materiales complementarios para promover tal comprensión (animales de peluche, muñecos).
- Sugiera que el niño ayude tanto como sea posible; anímele y cambie roles con él.
- Refuerce la conducta positiva en caso necesario con elogios y recompensas.
- Asegúrese de obtener la talla y peso adecuados del niño.

- Asegúrese de que ha comparado el rango de dosis segura con la dosis que se desea administrar; conozca las dosis tóxicas y letales.
- No fuerce la aplicación del medicamento en un niño atemorizado, en especial aquel que está llorando.
- Recurrir siempre a dos personas cuando se aplican inyecciones a niños pequeños.
- En caso necesario diluya o disfrace los medicamentos.

La enfermera también debe comprender que el sistema corporal inmaduro del niño responderá de manera diferente a los fármacos, por lo que puede haber cambios en la absorción, distribución, biotransformación y eliminación de un agente farmacológico (v. el apéndice H para información acerca de las inyecciones intramusculares en pediatría).

APÉNDICE J

Consideraciones de enfermería para la administración de fármacos en cuidados críticos

Un paciente en estado crítico puede experimentar cambios hemodinámicos rápidos. La enfermera debe poseer conocimientos sobre los medicamentos que administra y su efecto sobre los signos vitales. Por lo tanto, es necesario que tenga presente las siguientes consideraciones cuando administre medicamentos a un paciente en estado crítico:

- Debe vigilar con frecuencia presión arterial, pulso y ritmo cardiaco, para ajustar los medicamentos según los parámetros prescritos.

- Puede administrar fármacos para incrementar la presión arterial (vasopresores) o para disminuirla (vasodilatadores).
- El cálculo de dosis y velocidades de infusión de los fármacos, que pueden ser complejos, pueden requerir verificación por parte de otra enfermera o del farmacéutico.
- Los medicamentos intravenosos deben vigilarse cuidadosamente, porque sus efectos son inmediatos.
- Debe vigilarse al paciente estrechamente en cuanto a reacciones farmacológicas adversas, porque los medicamentos de cuidados críticos tienen efectos potentes.
- Los fármacos suelen iniciarse con dosis bajas y ajustarse hasta alcanzar el efecto deseado.
- Los sitios de acceso intravenoso deben vigilarse estrechamente, para descartar signos de infiltración. Algunos vasopresores, como la dopamina, pueden causar necrosis tisular.
- Los pacientes en estado crítico, por lo general, reciben al mismo tiempo múltiples infusiones de fármacos. La enfermera debe verificar la compatibilidad de los fármacos antes de administrar dos de ellos juntos en una misma vía intravenosa.

APÉNDICE K

Consideraciones de enfermería para la administración de fármacos al paciente de traumatología

La "hora de oro" en traumatología se refiere a un periodo en el que el paciente tiene la máxima posibilidad de sobrevivir después de una lesión traumática. Las enfermeras tienen un papel fundamental en ese periodo. Las siguientes consideraciones de enfermería para la administración de medicamentos son esenciales:

- Identifique al paciente.
- Revise los antecedentes de medicamentos y la historia clínica, si están disponibles, en especial en cuanto a las reacciones alérgicas a fármacos.

- Revise los resultados de laboratorio.
- Compruebe los signos vitales antes y después de administrar los medicamentos, en especial aquellos que causan hipotensión, bradicardia o bradipnea.
- Revise doblemente todos los cálculos de medicamentos intravenosos (i.v.) y velocidades de infusión de soluciones i.v. con otra enfermera, antes de su administración.
- Obtenga dos vías por catéter i.v. de gran calibre que puedan usarse para la reanimación rápida con soluciones. También se puede utilizar un catéter central para facilitar la administración múltiple de medicamentos, soluciones y/o hemoderivados por vía i.v.
- Recuerde revisar los requisitos de administración de todos los medicamentos por carga i.v. Algunos fármacos, como los narcóticos y los antihipertensivos, deben administrarse más lentamente que otros.
- Vigile la presión arterial, la frecuencia cardiaca, las respiraciones y el ritmo cardiaco de forma continua cuando ajuste medicamentos i.v.
- Valore con frecuencia el sitio de inserción i.v. para signos de infiltración. Esto es más frecuente en pacientes de traumatología cuando están recibiendo soluciones para reanimación de forma rápida y/o medicamentos que se consideran irritantes o vesicantes.
- *Recuerde:* La enfermera de traumatología requiere un abordaje de colaboración por un equipo multidisciplinario.

APÉNDICE L

Cuidados de enfermería para la administración de fármacos a pacientes geriátricos

Como con los medicamentos en pediatría, se debe tener especial consideración cuando se administran fármacos a cualquier individuo mayor de 65 años de edad, debido a que los cambios fisiológicos causados por el envejecimiento modifican la forma en que el cuerpo reacciona a determinados fármacos. Por ejemplo, un tranquilizante puede aumentar la inquietud y agitación en un anciano.

Usted debe tener en cuenta las siguientes consideraciones generales, antes de administrar un fármaco a cualquier anciano:

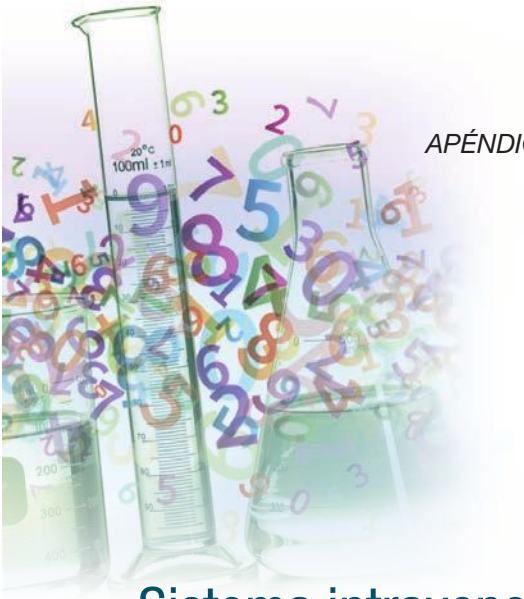
- Los individuos frágiles o pequeños probablemente requieran menos dosis que la normal de un adulto.

La absorción y distribución de fármacos se ven afectadas por una menor motilidad gastrointestinal, menor masa muscular y menor perfusión tisular.

- Se prefiere la vía oral a la vía parenteral, si es posible, debido a que la menor actividad del anciano disminuye la absorción en el tejido muscular.
- A menudo será necesario moler los comprimidos, vaciar las cápsulas o disolver los medicamentos en líquido, con el fin de ayudar a las personas a deglutirlas sin molestias. Indique al paciente que *no mastique* los fármacos con cubierta entérica o de liberación prolongada.
- Los sedantes y narcóticos deben administrarse con extrema precaución a los ancianos, ya que pueden sobredosificarse fácilmente.
- Debido a que los ancianos a menudo reciben múltiples medicamentos, usted debe revisar las interacciones que pueden causar efectos farmacológicos peligrosos (p. ej., administrar un sedante poco después de un tranquilizante).
- Se deben vigilar los efectos secundarios acumulativos de los fármacos. La excreción de un fármaco puede verse alterada si el paciente presenta disminución de la perfusión renal y descenso de la función del riñón.
- Debe seguirse cuidadosamente un calendario de rotación de sitios de aplicación de inyecciones, debido a que el anciano tiene menor masa muscular y mayor fragilidad vascular.
- Cualquier prescripción escrita para la administración de medicamentos debe ser clara y con letras grandes, debido a posibles alteraciones visuales.
- Debe tenerse en cuenta el problema de la audición alterada cuando se dan instrucciones o se hacen preguntas a los ancianos. Usted tal vez tenga que hablar

en voz más alta o repetir la información varias veces. Se recomienda escribir las instrucciones a algunos pacientes.

- Refuerce cualquier información importante pidiendo al paciente que se la repita. Esto le ayudará a evaluar si se ha comprendido la información. La pérdida de memoria y la confusión son frecuentes en el anciano, debido a la presencia de arterioesclerosis cerebral.



APÉNDICE M

Sistema intravenoso sin aguja

En la página siguiente se muestra una jeringa preparada para inyectar en un puerto sin aguja y un equipo en Y conectado a un puerto sin aguja (Fotografía de Rick Brady.) (Tomado de Taylor C, Lillis C, Lynn P. [2015]. *Fundamentals of nursing: The art and science of nursing* care [8th ed.]. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.)

Jeringa preparada para inyectar en un puerto sin aguja.

Disposición en Y para la conexión a un puerto sin aguja.

APÉNDICE N

Conversiones de temperatura: escalas Fahrenheit y Celsius

Son muy conocidos los termómetros digitales electrónicos que hacen conversiones entre escalas de temperatura. Sin embargo, aún es necesario que los profesionales sanitarios comprendan las diferencias entre las escalas y puedan aplicar las fórmulas de conversión.

Las diferencias entre las escalas, como se muestra en la siguiente tabla, se basan en los diferentes los puntos de congelación y ebullición. Estas diferencias, 180 (°F) y 100 (°C), constituyen la base de las fórmulas de conversión.

ESCALA	ABREVIATURA	PUNTO DE EBULLICIÓN	PUNTO DE CONGELACIÓN
Fahrenheit	F	212	32
Centígrada	C	100	0

REGLA

Para cambiar de grados Fahrenheit a Celsius, lleve a cabo los siguientes pasos:

- Reste 32 grados a la lectura Fahrenheit.
- Divida entre 9/5 (1.8) o, por conveniencia, multiplique por 5/9.
- $C = (F - 32) \times \frac{5}{9}$

EJEMPLO: Convertir 100 ºF a Celsius.

$$\begin{array}{r} 100 \\ -\ 32 \\ \hline 68 \end{array} \qquad \frac{68}{1} \times \frac{5}{9} = \frac{340}{9}$$

$$= 340 \div 9 = 37.7\ ^\circ C$$

RESPUESTA: 37.7 °C

REGLA

Para cambiar de Celsius a Fahrenheit, lleve a cabo los siguientes pasos:

- Multiplique la lectura Celsius por 9/5 o 1.8.
- Sume 32.
- $F = (9/5 \times C$ o $C \times 1.8) + 32$

EJEMPLO: Convertir 40 °C a Fahrenheit.

$$\cancel{40}^{8} \times \frac{9}{\cancel{5}_{1}} = 72$$

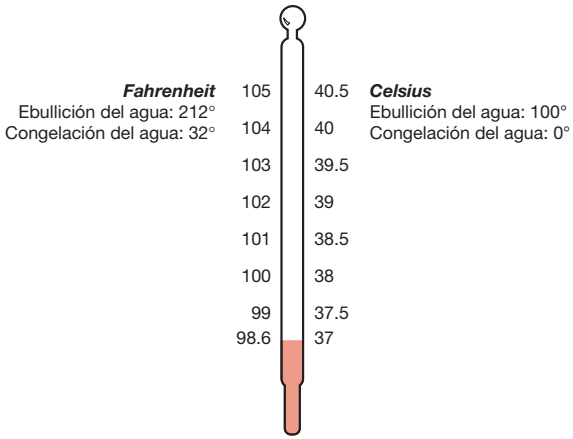
o

$$40 \times 1.8 = 72$$

$$\begin{array}{r} 72 \\ +32 \\ \hline 104\,^{\circ}\text{F} \end{array}$$

RESPUESTA: 104 °F

La siguiente escala de temperatura puede serle de utilidad como referencia rápida.



Escala de conversión de temperatura

Índice alfabético de materias

Los números de página seguidos de la letra a *hacen referencia a apéndices; los seguidos de la letra* f *indican figuras, y los que van seguidos por la letra* t *indican material tabular.*

A

Abreviaturas, en preparación y administración de fármacos, 382-385*a*
Administración
  de fármacos en geriatría, preocupaciones de enfermería, 403-405*a*
  de medicamentos
    consideraciones de enfermería, 401-402*a*
    etiqueta, en paciente de traumatología, 401-402*a*
Alimentación enteral, 338-339
Analgesia controlada por el paciente (ACP), bomba, 198, 199
Análisis dimensional, 151-155
  cálculos de dosis y de flujo, 223-233
  cantidad deseada, 151
  cantidad determinada, 151
  factor de conversión, 151, 155
Aplicaciones pensamiento crítico, tratamiento intravenoso. *V.* Tratamiento intravenoso

B

Bomba de alimentación, 338, 338*f*
Buretrol, equipo, 212, 293, 312, 314, 315*f*

C

Caducidad, fecha de, 138
Cálculo/s
  cambios en unidades de medida,
    dentro del mismo sistema, 110-111
    diferentes unidades, 113-115
  trabajo con diferentes sistemas, 120-123
  de dosis, 145-167. *V. también tipos específicos*
    de medicamentos,
      en diferentes sistemas, 163-164
      mismo sistema con diferentes unidades de medida,160-162
      mismo sistema y misma unidad de medida, 156-159
    orales, 145-171
    para un flujo conocido, 228-233
    pediátricas
      basada en edad, 290-293
      con base en superficie corporal, 305-308
      conversión de peso en libras a kilogramos, 293-298
      conversiones de peso, 293-298
      del rango de dosis segura, 298-300
      determinación de superficie corporal, 304-305
      inyecciones intramusculares, 177, 390-391*a*, 391*t*
      orales y parenterales, 300-304
      preocupaciones enfermería, 397-398*a*
      y tratamiento intravenoso, 289-329
        con base en superficie corporal, 290, 291-292*f*, 305-308
        de medicamentos intravenosos y en Y, 314-321
        de medicamentos intravenosos en bolo, 320-321, 321*f*
        del flujo, 312-313
  del flujo y dosis de fármacos, 203-206, 210-211

Calibre y longitud aguja, 175-176, 176*t*
Cámaras de goteo, 196, 207*f*
Catéter
  central de inserción periférica (PICC), 197-198, 198*f*
  primario, 196-197
Celsius (centígrados), temperatura en grados
  cambio a Fahrenheit, 409-410*a*, 410*f*
  cambio de Fahrenheit a, 409*a*, 410*f*
Centímetro, 102
Controlador, 199, 212, 313, 314
Conversión/es
  de dosis entre sistemas, 120-123
    análisis dimensional, 123
    método del factor de conversión, 122
    razón y proporción, 122-123
  de temperatura, 408-410*a*
    de grados Celsius a Fahrenheit, 409-410*a*, 410*f*
    de grados Fahrenheit a Celsius, 409*a*, 410*f*
  dentro del mismo sistema
    casero y boticario, 113-115
    métrico, 110-111
Cuarto, 107*t*
Cucharada, 107*t*, 121*t*
Cucharadita, 107*t*, 121*t*

D
Decilitro, 111
Decimales, 45-66
  cambio a fracciones, 61-62
  cambio a partir de fracciones, 60-61
  cambio a porcentajes, 74
  cambio de porcentaje a, 73-74
  definición, 45-46
  división, 55-57, 57*t*
  fracciones, definición, 9
    escritura, 9-10
    lectura, 10
  lectura, 10
  multiplicación de, 53-55, 55*t*
  redondeo, 62, 380-381*a*
  resta de, 52-53
  suma de, 51-52
  valores, 47*f*
    comparación, 49-50
Decímetro, 111
Definición
  de solutos, 330
  de solventes, 330
Denominadores, 10
  definición, 10
  tamaño, con relación al numerador, 13
Dispositivos de infusión, 198-199, 200*f*
  cálculo en mililitros por hora, 203-206
  cálculos para administración de soluciones i.v., 200-202
  regulación flujo, 196, 313, 314
  tratamiento pediátrico, 293, 312
División
  de decimales, 55-57
  de fracciones, 38-40
  números mixtos, 39-40
Dosis
  diaria total segura, 299-300
  orales, cálculos, 145-171
    de medicamentos
      en diferentes sistemas, 163-164
      mismo sistema pero diferentes unidades, 160-162
      mismo sistema y la misma unidad,156-159
  parenterales, 172-190. *V. también* Inyección/es
    cálculo de medicamentos
      en diferentes sistemas de medición, 182-184
      en polvo, 332-337
      mismo sistema pero diferentes unidades, 181-182
      mismo sistema y las mismas unidades, 177-180
    definición, 173
    empaquetado de jeringas y agujas,173-176
    inyecciones, tipos, 176-177
    para penicilina, 184-185
    soluciones
      preparación de múltiples concentraciones, 333
      preparación de una sola concentración, 333
Dracma, 103*t*, 104-105, 121*t*

E
Empaquetado, de jeringas y agujas, 173-176

Equivalentes
aproximados, sistemas métrico, boticario y casero, 121*t*
(iguales), fracciones, 17
sistemas de medición, 121*t*
y conversiones del sistema, 120-123, 121*t*
análisis dimensional, 123
método del factor de conversión, 122
razón y proporción, 122-123
Etiqueta/s
de medicamentos, 135-138, 134-144 *V. también* Medicamentos, etiquetas
de marca, comercial o de patente, 136
etiquetas de muestra
amoxicilina, 143*f*
amoxicilina, clavulanato, 139*f*, 143*f*, 333*f*
carvedilol, 137*f*
cefazolina, 140*f*, 175*f*, 352*f*
furosemida, 321*f*
heparina sódica, 266*f*
heparina, no para irrigación por obstrucciones del flujo, 265-266, 265*f*
heparina, para irrigación por obstrucciones del flujo, 266, 267*f*
Humulin 70/30, 247*f*
Humulin N, 244*f*
Humulin R, 244*f*, 245*f*
paroxetina, 144*f*
ropinirol, 141*f*, 351*f*
rosiglitazona, 351*f*
ticarcilina, ácido clavulánico, 350*f*
vimetidina, 136*f*, 142*f*
información de fabricación, 138
interpretación del nombre genérico u oficial, 135-136
para la administración de fármacos
abreviaturas y símbolos, 382-385*a*
cantidad señalada, 137
concentración y dosis, 136-137
formas, 137
intramuscular pediátrica, 395-396*a*
preocupaciones de enfermería, 397-398*a*
método en Z, 392-394*a*, 393*f*
por vía, 137-138
intradérmica, 176, 386-387*a*, 387*f*
intramuscular, 177, 390-391*a*, 391*f*
intravenosa, 173, 192
oral, 146
parenteral, 173
subcutánea, 176-177, 388-389*a*, 389*f*
precauciones, 138
preocupaciones de enfermería en geriatría, 403-405*a*
reconstitución o mezcla,138
Extremos, en proporciones, 78

F

Factor/es
de conversión, en análisis dimensional, 151, 155
de goteo, 193, 206, 207*t*, 210-211
constantes, 210-211
Fármacos
medidos en unidades
heparina, 265-282
insulina, 243-259
penicilina, 184-185
nombre comercial, 136
Flujo
dosis conocida, 223-228
intravenoso, 312-313
Forma farmacológica, 137
Formato de dos puntos, resolución de *x* por, 81
Fórmula
estándar, 203-204, 208, 209-210, 213
rápida, con factor constante, 210-211
Fracciones
comunes, 15,16, 9-44. *V. también* Decimales
cambio a decimales, 60-61
cambio a porcentaje, 70-71
cambio de decimales a, 61-62
cocientes como, 76-87
complejas, 15-16
concepto de tamaño, 13-15, 14*f*
conversión, 21-24
de número mixto a fracción impropia, 21-23
de fracción impropia a un número mixto, 23-24

Fracciones *(cont.)*
decimal, 47, 48
definición, 9
denominador, 10-11, 11*f*
división, 38-41
por números mixtos, 39-40
por otra fracción, 38-39
equivalentes (iguales), 17-18
impropias, 15-16
cambio a números mixtos, 23-24
cambio de números mixtos a, 21-23
cambio de porcentaje a, 69-70
medicamento, nitroglicerina, 10*f*
mínimo común denominador, 20-21
multiplicación, 36-38
por números mixtos, 37-38
por otra fracción, 36-37
numerador, 12-13
propias, 15
proporciones escritas como, 77
reducción a términos mínimos, 18-20
relación con la unidad, 15-16
resolución de *x*, 79-80
resta, 29-35
con números mixtos, 31-33
cuando los denominadores no son iguales, 30-31
cuando los denominadores son iguales, 29-30
suma, 24-28
con números mixtos, 28-29
cuando los denominadores no son iguales, 26-28
cuando los denominadores son iguales, 25-26
tipos y valor, 15-16
valores decimales
digoxina, 50*f*
elixir de digoxina, 46*f*
impropias, 15-16
cambio a número mixto, 23
cambio de número mixto a, 21

G
Galón, 107*t*
Gota/s
por minuto, cálculo, 206-210
unidad básica, 108
Gramo/s
conversión a kilogramos, 297-298
unidad de peso, 102-103, 103*t*
Grano, 103*t*, 104-105

H
Heparina
cálculo del flujo
con base en el peso, 276-277
en mililitros por hora, 275-276
en unidades por hora, 272-274
cálculo para inyección subcutánea, 268-270
cálculos de dosis, con base en las tasas de flujo, 277-278
dosis (unidades por hora), 267
"no para irrigación por obstrucciones flujo", 266
preparación y cálculos de dosis, 264-288, 266*f*
protocolo con base en el peso, 278-282, 279*t*
protocolo intravenoso, 271
TTP (tiempo de tromboplastina parcial), 266, 279*t*

I
Incógnita, resolución de una, 79-85. *V. también* Resolución de *x*
Indicación de medicamentos, 135
Infusión/es
por gravedad o bomba, 203-206
tiempo de, cálculo, intravenosa, 202-203
Insulina, 242-263
administración, 252-253
bombas, 250-251, 250*f*
de acción corta, 243, 246*t*
de acción rápida, 243, 246*t*, 251
de acción prolongada, 243, 246*t*
dispositivos de administración, 247-252, 248*f*
escala deslizable para cobertura, 253, 253*t*
infusión continua intravenosa, 258-259
mezcla de dos tipos, 254-258
NPH, mezcla de insulina regular con, 254-258
plumas desechables, 249, 252, 251*f*
preparación, 243-244
para inyección, 253-254
puertos de inyección, 252

tipos de jeringas, 248-249, 248*f*
tipos y acción, 244-247, 246*t*
V-Go, dispositivos de administración, 251
Inyección/es. *V. también* Dosis parenterales
en Z, 392-394*a*, 393*f*
geriátrica(s), preocupaciones de enfermería, 404*a*
heparina
por vía intravenosa, 264
por vía subcutánea, 261-263
intradérmica(s), 176, 386-397*a*, 387*f*
intramuscular(es), 177, 390-391*a*, 391*f*
pediátrica(s), 395-396*a*
preocupaciones de enfermería, 398*a*
plumas para, 252
puertos de, 252
sistema intravenoso, sin aguja, 406-407*a*, 407*f*
subcutánea, 176-177, 388-389*a*, 389*f*

J
Jeringa/s
de dosis baja U-50, 248, 248*f*
envasado y tipos, 173-175
hipodérmicas, 174
oral, 107, 109*f*
para bomba, 199
para inyecciones
de insulina, 175, 248-249, 248*f*
de heparina, 268, 389*f*
de tuberculina, 174, 174*f*
intradérmicas, 386*a*, 387*f*
intramusculares, 174, 174*f*
U-100, 244, 245*f*, 248, 248*f*, 253, 255

K
Kilogramos, 100, 103*t*
conversión de libras a, 293-297

L
Lactantes
cálculo de dosis, con base en la superficie corporal, 290, 291*f*, 305-308
inyección intramuscular, 395-396*a*
Libra/s
cambio a kilogramos, 224, 293-297
sistema boticario, 103*t*
Línea secundaria, 197
Litro, 102
Longitud
equivalentes de sistema, 120, 121*t*
metro, 102
sistema métrico, 100

M
Matemáticas
revisión de habilidades en, 1-8
evaluación previa, 3-8
Medias, en proporciones, 78
Medicamento/s. *V.* medicamentos *específicos*; vías de administración *específicas*
de alto riesgo, 243, 265
empaquetados como polvos, 332-337
líquidos, medición casera, 109, 110*f*
Mediciones caseras, 106-110
cantidades comunes y equivalentes métricos, 107*t*
conversión dentro del mismo sistema,113-115
de longitud, cambio al sistema métrico, 121*t*
equivalentes lineales, 120, 121*t*
lectura del menisco, 110*f*
reglas comunes, 108, 110*f*
tazas para medir, 107, 108*f*
Menisco, 109, 110*f*
Método
de etiquetado del factor, como usar en análisis dimensional, 151
de la fórmula, 148-150
del factor unitario, 151
Metro, 102
Microgramo, 100, 103*t*, 146
Miligramo, 100, 103*t*, 106*t*, 146
Mililitro/s, 101, 103*t*, 113, 146
por hora, cálculo, 203-206
Milímetro, 102, 103*t*
Minim, 103*t*, 105
Mínimo común denominador, 20-21
Múltiples fármacos, uso en ancianos, preocupaciones de enfermería, 404*a*
Multiplicación cruzada
resolución de *x* por, 79-85
decimales, 53-55, 55*t*
fracciones, 36-38
números mixtos, 37-38

Multiplicación cruzada *(cont.)*
tratamientos intravenosos, aplicaciones de cuidados críticos, 221-241

N

National Drug Code (NCD), 138
National Formulary (NF), 138
Niños, 290-321. *V. también* Cálculo de dosis pediátricas y tratamiento intravenoso
Nombre/s
comercial, 136
genéricos y oficiales, 135-136
Nomograma de West, 290, 291-292*f*, 304
Nomogramas y cálculo de la superficie corporal, 290, 291-292*f*
Numerador, 11-12, 12-13. *V. también* Fracciones comunes
definición, 10
tamaño, con relación al denominador, 13
Número/s
arábigos, 104, 105
equivalentes romanos, 378*a*
reglas comunes, 108
de lote, 137*f*
mixtos, 16
cambio a fracciones impropias, 21
cambio de fracciones impropias a, 23
división de fracciones y, 39-40
multiplicación de fracciones por, 37-38
resta, 31-33
suma, 28-29
romanos, 377-379*a*, 378*t*
lectura y escritura, 377-379
y arábigos, 378*t*

O

Onza, sistema boticario, concepto de tamaño, 103*t*, 104, 107, 109*f*

P

Penicilina, 184-185
Peso
corporal, en kilogramos frente a libras, 290, 293-297
en el sistema boticario, 103*t*, 106*t*
en el sistema métrico, 103*t*, 106*t*
en gramos, 102-103, 103*t*
equivalentes del sistema,120-123, 121*t*
kilogramos frente a libras, 293-297
Pinta, 107*t*, 384*t*
Porcentaje, 68-76, 75, 193, 331
cambio a decimales, 73-74
cambio a fracciones, 69-70
cambio de decimales a, 74
cambios de fracciones a, 70-72
definición, 68
razón y proporción, 76-87
uso en los cuidados sanitarios, 68-69
Preocupaciones de enfermería en la administración de fármacos
en cuidados críticos, 399-400*a*
en cuidados geriátricos, 403-405*a*
en cuidados pediátricos, 397-98*a*
en el paciente de traumatología, 401-402*a*
Preparación de soluciones tópicas y de irrigación, 340
Preparados de alimentación oral o enteral, 338-339
Proporciones
con formato de dos puntos, 85
con formato de fracción, 85
concentración de la solución determinada por, 331
definición, 77
expresadas como fracción, 77
expresadas en formato de dos puntos, 77-79
extremos, 78
medios, 78
razones y porcentajes, 67-87
resolución de *x* en, 79-85
verificación de la precisión, 85
Protocolo de administración de heparina con base en el peso, 278-282, 279*t*
Puertos
de inyección, 252
en I, 252

R

Razón
definición, 76
porcentajes y proporción, 68-92
punto decimal en la, 56, 60
uso, resolución de *x*, 79-85
formato de dos puntos, 81

formato de fracción, 79-80
verificación de la exactitud, 85
y proporción, para el cálculo de dosis orales, 148
Reconstitución
de medicamentos, empaquetados como polvos, 332-337
de soluciones y fármacos, 330-352
razón y proporción, 331-332
preparación de alimentos orales o enterales, 338-339
soluciones parenterales de una sola concentración, 333
preparación de inyecciones, envasadas como polvos, 332-337
preparación de la solución tópica de irrigación, 340
solución a partir de una concentración completa, 331
Redondeo de decimales, 380-381*a*
Reducción de fracciones a sus términos mínimos, 18-19
Resolución de *x*
conversiones de volumen o peso en el sistema, 120-123, 121*t*
formato de dos puntos, 81
formato de fracción, 79-80
multiplicación cruzada, 115
uso de razón y proporción,79-85
verificación de la exactitud, 85
Resta
de decimales, 52-53
de fracciones, 29-33
cuando los denominadores no son iguales, 30-31
cuando los denominadores son iguales, 29-30
de números mixtos, 31-33
Revisión/es
básica de matemáticas y recordatorio, 1-8
de fin de Unidad
Unidad 1, 93-95
Unidad 2, 128-129
Unidad 3, 343-352
de pensamiento crítico
capítulo 10, 215, 216, 217
capítulo 11, 235-237, 239
capítulo 12, 262, 263
capítulo 13, 284-287
capítulo 14, 311, 323-324, 326
capítulo 15, 343, 345, 348
dosis orales, 166, 170
dosis parenterales, 188, 190
porcentaje, razón y proporción, 86,90-92
soluciones, 343, 345, 348
tratamientos intravenosos, 235-237, 239

S

Símbolo/s
R_X, 177-185
y abreviaturas para preparación de fármacos, 382-385*a*
Simplificación de fracciones, 18-19
Sistema
boticario, 103-106
ácido acetilsalicílico en, 104*f*
nitroglicerina, 106*f*
reglas comunes, 105
unidades de peso, 103*t*, 106*t*
unidades de volumen, 103*t*
uso de fracciones, 106*f*
de administración en Y, 197*f*
de medición. *V. también sistema específico;* unidad específica
cambio de dosis en dos sistemas diferentes, regla y cálculos, 120-123, 121*t*
cambio de dosis en el mismo sistema, regla y cálculos, 110-115
métrico, boticario y casero, 121*t*
intravenoso sin aguja, 406-407*a*, 407*f*
métrico, 100-103
ácido acetilsalicílico en el, 104*f*
conversiones,110-111
cambio al sistema casero, 107*t*
equivalentes lineales, 102, 120
cambio al sistema boticario o casero, 121*t*
mediciones y equivalentes comunes, 103*t*
nitroglicerina en el, 106*f*
reglas comunes, 101
unidades de peso, 106*t*
Suma
de decimales, 51-52
de fracciones, 24-28
con números mixtos, 28-29

Suma *(cont.)*
cuando los denominadores no son iguales, 26-28
cuando los denominadores son iguales, 25-26
Superficie
cálculo de dosis con base en, 290, 291-292*f*, 305-308
corporal
cálculo de dosis basado en, 305-308
nomogramas para, 291-292*f*

T

Taza/s, 107, 107*t*, 108*f*, 109*f*
de medicamentos, 109*f*
de medición, 107, 107*t*, 108*f*
Términos mínimos, simplificación o reducción, 18-19
Tiempo de tromboplastina parcial (TTP), 266, 267, 278, 279*t*
Titulación, 193
Tratamiento/s intravenoso/s, 191-220
aplicaciones de cuidados críticos, 221-241
cálculo de dosis con flujo conocido, 228-233
cálculo del flujo con dosis conocida, 223-228
titulación de soluciones intravenosas, 233-234
cálculo de gotas por minuto, 206-210
cálculo de la velocidad de flujo pediátrica, 312-313
cálculo de la velocidad de infusión
con uso de la fórmula rápida, 210-211
estándar, 203-204, 208, 209-210, 213
en mililitros por hora, 202-203
en soluciones intravenosas, 199-202
infusión por gravedad o bomba, 203-206
cálculo del flujo, 223-228
cámaras de goteo, 196, 201*f*, 207*f*
catéter primario, 196-197
catéteres secundarios, 197
dispositivos infusión, 198, 200*f*
electrónicos, 198-199, 200*f*
en bolo, 213-215, 214*f*, 320-321, 321*f*
en Y (IVPB), 197, 197*f*
equipos y tubos de infusión, 196-198, 196*f*
factores comunes de goteo, 207*t*
factores constantes, 210-211
flujo, 193
líquidos de prescripción frecuente, 195*t*
pediátricos, 293, 312-321
por catéter central, 197
por catéter periférico, 196-197
regulación del flujo
con bomba de jeringa, 199
fórmula estándar, 203-204, 208
fórmula rápida, 210-211
por bomba ACP, 198, 199
por bomba de infusión, 198-199, 200*f*, 212
por la fuerza de gravedad, 193, 200, 203-206
por macrogotero y microgotero, 206, 207*f*
por un controlador, 199, 212, 313, 314, 315*f*
uso de dispositivos electrónicos de infusión, 193, 196, 199, 200*f*, 222
sistema en Y, 197*f*, 212-213
sistema sin aguja, 406-407*a*, 407*f*
soluciones, 193-195, 194*f*, 195*t*
velocidad de goteo, 192

U

Unidades, fármacos medidos en
heparina, 265-282
insulina, 243-259
penicilina, 184-185
United States Pharmacopeia, 138

V

Velocidad de goteo, 192
Verificación de la precisión, resolución de *x*, 85
Viscosidad, 108, 109
Volumen
en el sistema boticario, 103*t*
en el sistema métrico, 107*t*

X

x, 79-85. *V. también* Resolución de *x*

Equivalentes de volumen y peso

Sistema métrico	*Sistema boticario*	*Sistema casero*
—	1 minim	1 gota (gtt)
4-5 mililitros	1 dracma	1 cucharadita
15 mililitros	4 dracmas (3-4 cucharaditas)	1 cucharada (1/2 onza)
30 mililitros	1 onza (8 dracmas)	2 cucharadas (1 onza)
180 mililitros	6 onzas	1 tacita
240 mililitros	8 onzas	1 vaso/taza medidora
500 mililitros	1 pinta	1 pinta (16 onzas)
1 000 mililitros (1 litro)	1 cuarto de galón	1 cuarto de galón (32 onzas)
—	2 pintas	1 cuarto de galón
—	4 cuartos	1 galón
1 mg = 1 000 µg	—	—
60-65 miligramos	1 grano	—
1 gramo (1 000 mg)	15 granos	—
30 gramos	8 dracmas	1 onza
1 kilogramos (1 000 gramos)	—	2.2 libras

CONVERSIONES DE TEMPERATURA

De Celsius a Fahrenheit

$$F = \frac{9}{5} C + 32$$

$F = \frac{9}{5} \times 40\ °C = 72 + 32 = 104\ °F$

De Fahrenheit a Celsius

$$C = (F - 32) \div \frac{9}{5} \text{ o } \times \frac{5}{9}$$

$C = (68° - 32°) = 36° \times \frac{5}{9} = 20\ °C$

CONVERSIONES DE PESO CORPORAL

Cambiar 150 libras a kilogramos. Dividir 150 entre 2.2 = 68 kg
Cambiar 60 kg a libras. Multiplicar 60 × 2.2 = 132 libras
Cambiar el peso de un lactante en gramos a kilogramos. Dividir entre 1 000

CÁLCULO DE MEDICAMENTOS

Uso de razón y proporción

$$10 \text{ mg} : 1 \text{ mL} :: 25 \text{ mg} : x \text{ mL}$$

Medios

Extremos

$$10x = 25$$
$$x = 25/10 = 2.5 \text{ mL}$$

FLUJO INTRAVENOSO

Calcular mL/h

$$\frac{\text{Volumen total (mL)}}{\text{Tiempo total (h)}} = \text{mL/h}$$

$$\frac{1000 \text{ mL}}{6} = 166.6 \text{ mL/h o } 167$$

Cálculo de gotas por minuto

$$\frac{\text{Volumen total (mL)} \times \text{Factor de goteo}}{\text{Tiempo total (min)}} = \text{gtt/min}$$

$$\frac{1000 \text{ mL} \times 15}{480 \text{ min}} = \frac{15000}{480}$$

$$= 31.25 \text{ gtt/min o } 31 \text{ gtt/min}$$

CÁLCULO DE mL/h PARA LA BOMBA DE INFUSIÓN VOLUMÉTRICA

$$\frac{\text{Cantidad de solución}}{\text{Minutos}} = \frac{\text{mL/h}}{\text{60 min de infusión}}$$

$$\frac{50 \text{ mL}}{30 \text{ min}} = \frac{x \text{ mL}}{60 \text{ min}}$$

$$30x = 3000$$
$$x = 100 \text{ mL/h}$$